

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

I. Jahrgang

15. August 1923

Nr. 16

1. Allgemeines.

Landolt-Börnstein. Physikalisch-chemische Tabellen. 5. Aufl. Unter Mitwirkung von K. Arndt, O. Bauer, R. Baumann, H. Behnken, W. Bein, A. Blaschke, W. Böttger, C. F. Bonhoeffer, H. Cassel, H. Dember, F. Eisenlohr, A. Eucken, P. P. Ewald, R. Fürth, E. Gehrcke, W. Gerlach, L. C. Glaser, R. Glocker, W. Grotrian, H. Grüss, E. Gumlich, H. v. Halban, F. A. Henglein, F. Henning, W. Herz, O. Hönigschmid, L. Holborn, R. Jaeger, E. Jänecke, M. Jakob, W. P. Jorissen, I. Koppel, W. Kossel, R. Kremann, R. Ladenburg, O. Liesche, K. Lübben, H. Lundén, A. Mahlke, F. F. Martens, W. Metzener, G. Meyer, St. Meyer, F. Paschen, H. Philipp, E. Regener, V. Rothmund, H. Rubens†, R. Sahmen, A. Schmidt, O. Schönrock, W. O. Schumann, W. Seitz, S. Skraup, I. v. Steinwehr, K. Stöckl, H. Tertsch, S. Valentiner, B. Wanach, H. v. Wartenberg, F. Weigert, G. Wentzel, L. Zipfel, herausgegeben von Walther A. Roth und Karl Scheel. In zwei Bänden. XVI S. u. S. 1—784; IV S. u. S. 785—1695. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1923. „Nachdem bald nach Beendigung des Weltkrieges eine lebhaftere Nachfrage nach dem im Buchhandel vergriffenen Werke durch einen mechanischen Neudruck der im Jahre 1912 erschienenen 4. Auflage notdürftig befriedigt worden war, haben wir uns bemüht, in dieser 5. Auflage das Buch nicht nur im alten Sinne weiterzuführen, sondern es auch insbesondere entsprechend der seit 1912 gewachsenen Einsicht in den Feinaufbau der Materie auszugestalten . . . Bei dem natürlichen Zuwachs an Material ist eine Teilung in zwei Bände notwendig geworden. Eine strenge Trennung nach Chemie und Physik war weder beabsichtigt noch durchführbar. Immerhin findet man im ersten Bande die wichtigsten chemischen Grundkonstanten und die wichtigsten Eigenschaften der gebräuchlichen anorganischen und organischen Verbindungen, sowie der Mineralien, während der zweite Band mit den wichtigsten Konstanten der Atomphysik beginnt, an welche sich optische, elektrische und thermische Daten anschließen. Auf den Ausbau des alphabetischen Registers ist großer Wert gelegt worden. In einem besonderen Verzeichnis findet man Hinweise auf die Eigenschaften der meist benutzten anorganischen und organischen Stoffe.“

SHEEL.

Leo Graetz. Die Physik. 2. Aufl. Mit 395 teils farbigen Abbildungen im Text und zwölf farbigen und schwarzen Tafeln. XII und 582 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1923. (Die Naturwissenschaften und ihre Anwendungen. 1. Band.) Es ist kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne, insofern es weder auf

strenge Systematik noch auf Vollständigkeit Wert legt. Es enthält vieles nicht, was in ein Lehrbuch hineingehört, aber es enthält umgekehrt vieles, was in den Lehrbüchern nicht zu finden ist. Es sucht einerseits die Tatsachen der Physik, und zwar in möglichst weitem Umfange, bis zu den heutigen Grenzen unseres Wissens darzustellen, aber es will andererseits die Durchdringung dieser Tatsachen durch unseren Verstand, die Bildung der physikalischen Begriffe und die Ermittlung einheitlicher Bilder von der Natur verständlich machen. Und um die Physik, als Grundlage der verschiedensten Zweige der Naturwissenschaften und Technik, immer mehr für die Gesamtheit zugänglich zu machen, ist versucht worden, das Verständnis physikalischer Vorgänge und Gesetze möglichst weit, bis in die Ausläufer hinein, zu fördern, ohne von der mathematischen Formelsprache Gebrauch zu machen.“ Einteilung des Stoffes: 1. Die materiellen Körper; 2. Die Elektronen; 3. Die Strahlungserscheinungen und der Äther; 4. Strahlen, Elektronen und Materie. SCHEEL.

Otto Wiener. Wissenschaft und Leben. Vortrag, gehalten in der Festsitzung der Vereinigung von Förderern und Freunden an der Universität Leipzig am 9. Juli 1921. S.-A. Deutsche Revue, März 1922, 12 S. SCHEEL.

Pio Emanuelli. L'Astronomia in Dante. Archivio di Storia della Scienza 3, 301—310, 1923, Nr. 3/4. Enthält auch eine ausführliche, wertvolle Bibliographie. NEUBURGER.

Arthur Taber Jones. Did Humphry Davy melt ice by rubbing two pieces together under the receiver of an air pump? Science 55, 514, 1922. NEUBURGER.

F. Schröter. C. Auer von Welsbach. ZS. f. techn. Phys. 4, 137, 1923, Nr. 4.

F. Schröter. Max Planck. ZS. f. techn. Phys. 4, 137, 1923, Nr. 4.

F. Schröter. Wilhelm Wien. ZS. f. techn. Phys. 4, 137, 1923, Nr. 4.

H. Kamerlingh Onnes. J. D. van der Waals. Nature 111, 609—610, 1923, Nr. 2792.

P. Zeeman. Prof. Dr. J. D. van der Waals. Physica 3, 101—113, 1923, Nr. 4. SCHEEL.

H. Stade. Erich Barkow. Meteorol. ZS. 40, 113—114, 1923, Nr. 4. Nekrolog. Dr. Erich Barkow, geb. 1882, gest. 7. Januar 1923. Seit 1. April 1907 am preußischen Meteorologischen Institut. Dissertation: Versuche über Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen. Seine Arbeiten beziehen sich auf: Die dynamische und thermische Struktur des Windes, Turbulenz, Gewitter, Böen, Luftelektrizität, Schneekristallformen, Graupelbildung, atmosphärische Trübung, Halo-Erscheinungen, täglicher Gang der Lufttemperatur in den oberen Luftschichten. — Mitglied der deutschen Expedition nach dem Weddell-Meere (1911); letzte Arbeit (im Manuskript vorliegend): Bearbeitung der meteorologischen und aerologischen Beobachtungen der deutschen antarktischen Expedition. CONRAD.

L. Prandtl. Polare und axiale Vektoren in der Physik. ZS. f. Phys. 15, 159—163, 1923, Nr. 2/3. Bemerkungen zu dem Aufsatz von F. Emde, ZS. f. Phys. 12, 258, 1922. Der Verf. stimmt mit Herrn Emde überein, daß die formale Vektoranalysis des Physikers — abgesehen von der Relativitätstheorie — mit einer einzigen Art von Vektoren auskommt. Dagegen ist die Zuordnung der physikalischen Größen zu polaren bzw. axialen Vektoren eindeutig möglich und zu fordern. Die elektrischen Vektoren sind polar, die magnetischen axial. OTTO BETZ.

- Dorothy M. Wrinch.** Some Approximations to Hypergeometric Functions. Phil. Mag. (6) **45**, 818—827, 1923, Nr. 269.
- Hugh E. H. Wrinch and Dorothy Wrinch.** Tables of the Bessel Function $I_n(x)$. Phil. Mag. (6) **45**, 846—849, 1923, Nr. 269.
- Philip Franklin.** Tensors of given Types in Riemann Space. Phil. Mag. (6) **45**, 98—1009, 1923, Nr. 269. SCHEEL.
- W. Kretschmer.** Über eine vereinfachte Herstellung von Nomogrammen durch Verwendung von Logarithmenpapier. Werft, Reederei, Hafen **4**, 31—35, 1923, Nr. 2. Bei der Herstellung von Leitertafeln (Fluchtlinientafeln) des logarithmischen Typs mit parallelen Trägern bereitet die Zeichnung der logarithmischen Teilungen verschiedener Zeicheneinheiten bisweilen Schwierigkeiten. Verf. bringt die darzustellende Funktion zwischen den drei Veränderlichen a , b und c auf die Normalform $a^{\alpha} b^{\beta} = \left(\frac{c}{R}\right)^{\gamma}$, worin α , β , γ und R gegebene Konstanten bedeuten. Es werden zunächst die Teilungen für a und b in derselben logarithmischen Zeicheneinheit entworfen. Daraus ergibt sich für die Hilfsveränderliche $d = \frac{c}{R}$ eine Teilung anderer Einheit wohlbestimmter Lage. Diese Teilung wird aber nicht ausgeführt, sondern durch eine geneigte Gerade auf eine Teilung wieder derselben logarithmischen Grundeinheit projiziert. Der Neigungswinkel vermittelt die Dehnung oder Drängung der (unterdrückten) d -Leiter zur maßstabrichtigen c -Teilung. Die Konstante R wird durch die Lage der Hilfsgeraden berücksichtigt. — Lage der d -Leiter: Abstandsverhältnis von a - und b -Träger: $p:q = \alpha:\beta$. Neigung der Hilfsgeraden: $tg \varphi = \frac{\gamma}{\alpha + \beta}$. Das Verfahren gestattet, in jedem Falle das vorgedruckte doppelt-logarithmische Papier zu benutzen. SCHWERDT.
- Shore model-D dial recording scleroscope.** Amer. Mach. **58**, 169—170, 1923, Nr. 4. [S. 913.] BERNDT.
- Fifteenth Annual Conference of representatives from various states held at the Bureau of Standards Washington, May 23, 24, 25, and 26, 1922.** Misc. Publ. Bur. of Stand. Nr. 51, XV u. 132 S., 1922. SCHEEL.
- Wm. S. Rowell.** Calipering the tenth part of one thousand of an inch. Amer. Mach. (Amer. Ausgabe) **58**, 707, 1923, Nr. 19. Um festzustellen, wieweit das Genauigkeitsgefühl entwickelt ist, wurden hauptsächlich Innenmessungen mit einem Schraubenmikrometer ausgeführt, das dazu mit einer großen Teilscheibe und einem langen Zeiger versehen wurde. Es ergab sich, daß die meisten Menschen Unterschiede von 0,0005", nur wenige solche von 0,00025" und nur ganz ausnahmsweise von 0,0001" feststellen konnten. BERNDT.
- C. C. Peck.** The advantages of unilateral tolerances. Amer. Mach. (Amer. Ausgabe) **58**, 703—705, 1923, Nr. 15. Es werden die bekannten Vorzüge der Nulllinie als Begrenzungs- (gegenüber der Symmetrie-) Linie erörtert, die sich namentlich bei verschiedenen Passungssystemen bemerkbar machen. BERNDT.
- Bath improved internal micrometer.** Amer. Mach. **58**, 168—169, 1923, Nr. 8. Dem Bericht nach Machinery **29**, 492, 1923 ist noch nachzutragen, daß der zur Ein-

stellung dienende Normal-Gewindelehhrring beiderseits hinterdreht und am Rande mit Löchern versehen ist, um sein Gewicht zu erleichtern und auch die beim Härten auftretenden Deformationen zu verringern. Er enthält ferner in der Mitte eine Eindrehung, welche das Gewinde in zwei Hälften teilt, ohne die Kontinuität der Gänge zu unterbrechen; dadurch soll die Vorweite der Ringe vermieden werden. BERNDT

Innenmeßgerät für kleine Bohrungen. Präzision 2, 134, 1923, Nr. 11. Der Hauptteil des zum Messen kleiner Bohrungen bestimmten Gerätes der Fortunawerk ist ein aus zwei Segmenten bestehender Dorn. Von diesen steht das eine fest, während das andere mit einer zylindrischen Führung verschiebbar ist, die durch eine Feder ständig nach unten gezogen wird, während ein oberer Ansatz auf den Meßbolzen eine Minimeters einwirkt. Seine Achse geht dabei, dem Abbeschen Prinzip entsprechend durch den Berührungspunkt der beiden Segmente mit dem Ring. Eingestellt wird das Gerät nach einem Normalring; dieser (sowie auch der zu prüfende) legen sich bei der Messung mit ihrer Stirnfläche gegen eine Anlagefläche. Vorgesehen sind Dorne für Bohrungen von 2 bis 2,5, 2,5 bis 3,5, 3,5 bis 5, 5 bis 7 und 7 bis 10 mm, die gegeneinander ausgewechselt werden können. BERNDT

Albert A. Dowd und Frank W. Curtis. Tool engineering. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) 58, 511—514, 1923, Nr. 14. Es werden die Begriffe Spiel, Toleranz, Abmaß, Laufsitz (von denen mehrere nötig sind), Gleit-, Treib- und Preßsitz erörtert. In allgemeinen wird die Einheitsbohrung empfohlen. In Amerika scheint fast noch jede Firma ihr eigenes Toleranzsystem zu haben. BERNDT

Otto Dähne. Eine neue optische Zahnmeß-Schraublehre. Präzision 2, 131—132, 1923, Nr. 11. Die zur Messung der Zahndicke im Teilkreis und der Zahnhöhe (von Teilkreis bis zum Kopf) bestimmte Schraublehre ähnelt im Aufbau der Zahnmeß-Schublehre von Brown und Sharpe, nur wird das Ergebnis nicht durch Nonius, sondern mittels einer stark vergrößernden Lupe auf 0,02 mm abgelesen, in der man eine wagerechte und eine senkrechte Teilung erblickt. Die Messung erfolgt durch Verschieben der Zunge bzw. der Meßschnäbel mittels Feinschrauben. Es ist eine Tabelle mitgeteilt, aus der man die für die beiden Messungen benötigten Einstellmaße bei bekanntem Modul und bei bekannter Millimeterteilung entnehmen kann. BERNDT

Fred R. Daniels. Gage inspection methods. Machinery New York 29, 702—705, 1923, Nr. 9. Beschreibung des Meßlaboratoriums der Taft-Peirce Mfg. Comp. Woonsocket. Es ist durch Doppelwände und elektrische Heizung ein Raum möglichen konstanter Temperatur geschaffen. Durch häufige Kontrolle wird sorgfältig die jeweilige eingetretene Abnutzung bestimmt. Kleinere Stücke, wie die Drähte für die Messung des Flankendurchmessers, werden auf einer Newall-Meßmaschine gemessen, größer über 1" auf einer Meßmaschine mit Strichmaßstab und Mikroskop, doch werden auch bei dieser meist Endmaße benutzt; auf ihr erfolgt auch die Bestimmung des Flankendurchmessers von Gewinden nach der Dreidrahtmethode. Ihre Steigung wird auf einer Steigungsmeßmaschine bestimmt, bei welcher sich ein Fühlhebel mit einer Kugel an die Flanken legt, dessen Ausschlag (am anderen Ende) mikroskopisch beobachtet wird. Winkel- und Kegelmessungen erfolgen mit dem Sinuslineal. BERNDT

A. R. Low. Use of the Millibar in Aerodynamics. Nature 111, 535, 1923, Nr. 2790. Statt der in der Meteorologie gebräuchlichen Druckeinheit von 1 mm Hg = 1333 cm⁻¹ g s⁻² hat Bjerknes als Druckeinheit den Betrag von 1000 Dyn/cm

geführt und sie Millibar (mb) genannt. Nach Ansicht des Verf. bewährt sich diese Einheit auch bei aerodynamischen Rechnungen, was durch ein Beispiel erhärtet werden soll.

CONRAD.

Buckingham. Formula for the rate of exhaustion of a large tank by reciprocating air pump. Journ. Franklin Inst. 195, 575—576, 1923, Nr. 4. Verf. bespricht ganz kurz die Bedingungen, unter denen eine von ihm hergeleitete, in Technologic Papers Nr. 224 veröffentlichte Formel für die Berechnung des durch eine Kolbenpumpe erreichten Vakuums gültig ist.

H. EBERT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

otto Emersleben. Über Herrn Schanz' Theorie des Sehens. ZS. f. Phys. 15, 180—183, 1923, Nr. 2/3. Eine Bestätigung der Theorie (diese Ber. S. 369) liefert die Tatsache, daß die nach der Quantenregel aus ihr berechnete Anregungsspannung für die untere Grenze der Frequenz des sichtbaren Lichtes der Größenordnung nach mit den Beobachtungen übereinstimmt. Die Annahme von Schanz, daß nahe gelegene Wellenlängen sich vor ihrem Auftreffen auf die Zäpfchen und Stäbchen zusammensetzen und so die Mischfarbe ergeben, weist Verf. aus allgemeineren Gesichtspunkten als unberechtigt zurück, erklärt aber die Farbmischung durch eine Modifikation jener Annahme für möglich. Auch die Empfindung Weiß ist durch Schanz nicht genügend erklärt, wird es aber, wenn man dem Weiß keine Sonderstellung unter den Mischfarben beilegt, was vermöge der Tatsache berechtigt erscheint, daß verschiedene Personen bei Beobachtung von Paaren sich zu Weiß ergänzender Spektralfarben zu verschiedenen Ergebnissen gelangen. Endlich sprechen auch die älteren Beobachtungen von E. du Bois-Reymond, daß einzelne Punkte des belichteten Auges eine Potentialdifferenz zeigen, für die Anwendung der Quantentheorie auf die Theorie des Sehens.

LEVY.

Max Planck. Kausalgesetz und Willensfreiheit. Öffentlicher Vortrag, gehalten in der preußischen Akademie der Wissenschaften am 17. Februar 1923. 52 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1923.

SHEEL.

3. Mechanik.

Copper. Circular Bur. of Standards Nr. 73 (Second Edition), Nov. 1922, 108 S. [S. 927.]

BOHNER.

Lohr. Zur Differentialform des Entropieprinzips. Wien. Anz. 1923, S. 48, Nr. 9. [S. 961.]

SHEEL.

Lees. The Whirling of an Overhung Eccentrically Loaded Shaft. Phil. Mag. (6) 45, 689—708, 1923, Nr. 268, April. In Phil. Mag. 37, 515, 1919 hat der Verf. die Wirbelbewegung behandelt, welche ein gewichtloser, an seinem unteren Ende festgeklemmter und am oberen eine zu ihm senkrechte Scheibe tragender Stab annehmen kann, wenn er um die Vertikale gedreht wird. Der Schwerpunkt der Scheibe liegt um eine kleine Strecke von ihrer Mitte, in der sie befestigt ist, entfernt; der Stab ist in geringem Maß aus der Vertikalen herausgebogen; von einer Torsion des Stabes

wird abgesehen. Die Rechnung enthielt einige von W. Mc F. Orr bemerkte Fehler welche durch eine passendere Koordinatenwahl für die Stabspitze in der vorliegenden Abhandlung beseitigt werden. Durch elastische Reibung im Stabe kann das Wirbeln nicht verhindert werden, wohl aber durch äußere Reibung. Die Betrachtung der elastischen Nachwirkung an der Fußklemme ergibt drei Grenzwerte der Rotationsgeschwindigkeit für den Eintritt der Wirbelbewegung. LÜBECK

W. Mc F. Orr. Note on Mr. Lees' Paper on the Whirling of an Overhung Shaft. Phil. Mag. (6) 45, 708—714, 1923, Nr. 268, April. Im Anschluß an die vorstehende Abhandlung wird gezeigt, daß die Bewegung des Stabes bei großen Rotationsgeschwindigkeiten instabil wird, wenn die drei Trägheitsmomente der Scheibe in bezug auf die Vertikale und zwei aufeinander senkrechte, durch das untere Stabende gehende horizontale Achsen ungleich sind. Aus den Gleichungen von Lees werden die Bedingungen abgeleitet, denen die Rotationsgeschwindigkeit genügen muß, damit die Bewegung des Stabes stabil bleibe. LÜBECK

Mayo D. Hersey. On the theory of irreversible time effects. Journ. Washington Acad. 11, 149—155, 1921, Nr. 7. Wenn auf einen unvollkommen elastischen Körper eine Belastung X zu wirken anfängt, so ist nach einer Zeit t die Verschiebung $x = X/E + y$, worin E der Elastizitätsmodul und y die nichtelastische Nachwirkung welche von den Werten der Belastungskurve $X = \text{funct}(\tau)$ für jede Zeit $\tau < t$ abhängt. Aus letzterer ist die Kurve abzuleiten, welche die Verschiebung x als Funktion von t darstellt. Diese Aufgabe braucht nicht auf elastische Vorgänge beschränkt zu bleiben, sondern kann auch auf andere physikalische Vorgänge angewendet werden bei denen eine verallgemeinerte Verschiebung x durch eine verallgemeinerte Belastung X hervorgebracht wird, z. B. die Zeigerstellung x eines Aneroidbarometer durch den Wechsel des Luftdrucks als Belastung X oder die Widerstandsänderung einer Selenzelle durch die Intensitätsänderung X des auffallenden Lichtes. Die Rechnung darf sich beschränken auf die Bestimmung von y als Funktion von t , weil nach Kenntnis von y auch $x = X/E + y$ bekannt ist. — Wenn bei zwei gleichartigen physikalischen Vorgängen die Kurven, welche die Belastung als Funktion der Zeit darstellen, geometrisch ähnlich sind, so ist der Quotient der Funktionen, welche die Nachwirkung y in beiden Fällen darstellen, durch bekannte Größen berechenbar. Es ist also y auch ohne Kenntnis der Funktion $X = \text{funct}(\tau)$ zu finden, wenn der Ausdrück für y im Parallelversuch bekannt ist. — Andererseits kann die zur Zeit t vorhandene Nachwirkung y auf Grund des Prinzips der Superposition von Nachwirkungselementen (elements of drift) berechnet werden. Als Nachwirkung (drift) wird die Zunahme der Verschiebung bei konstant bleibender Belastung bezeichnet. Eine kleine Belastungszunahme ΔX hat nach Ablauf einer Zeit T eine Nachwirkungszunahme $\Delta y = \Delta X \cdot F(T)$ zur Folge. Das (wenigstens näherungsweise gültige) Superpositionsprinzip lautet: Die zur Zeit t vorhandene Nachwirkung y ist die Summe aller Nachwirkungselemente, welche durch alle vorangegangenen Belastungszunahmen erzeugt wurden. Hieraus wird abgeleitet, daß

$$y = \int_0^t \frac{dX}{d\tau} F(t - \tau) d\tau.$$

$F(T)$ ist eine rein empirische, von dem Körper abhängige Funktion, welcher je nach dem praktischen Bedürfnis verschiedene geeignete Formen gegeben werden können. Als Beispiel wird für die periodische Belastung $X = R \sin \omega \tau$ die Berechnung der Verschiebung x mit Hilfe der Nachwirkungsfunktion $F(T) = A(1 - e^{-mT})$ aus

führt. — Wird eine Belastung P , nachdem sie während der Zeit t_0 gewirkt hat, plötzlich entfernt, so ist zu der Zeit t' nach der Entfernung die zurückgebliebene Verschiebung $= P[F(t_0 + t') - F(t')]$.
LÜBECK.

Greenhill. Precession of the Spinning Top. Phil. Mag. (6) 45, 385—399, 23, Nr. 267, März. Berichtigung ebenda, S. 800, Nr. 268. In diesem Aufsatz wird eine von der üblichen Form abweichende Darstellung der Theorie der Bewegung des symmetrischen Kreisels gegeben und einige Kurven der Bewegung für besondere Fälle. Bezüglich der Einzelheiten muß auf den Aufsatz selbst verwiesen werden.
MARTIENSSEN.

G. Galerkin. Arbeiten über das Gleichgewicht ebener Platten. (Russ.) *Memorials d. Petrograder polytechn. Instituts* 24, 219—282, 1915; 26/27, 124—319, 1916/1918; 28, 1—51, 53—77, 1919. Die Arbeiten beschäftigen sich mit der Integration der Differentialgleichung der gebogenen Platte:

$$\frac{1}{12} \frac{m^3 E h^3}{(m^2 - 1)} \left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \right) = p_{xy}$$

für den Fall rechteckiger Begrenzung. Die verteilte Belastung p_{xy} wird sowohl konstant wie auch linear ansteigend angenommen, ferner werden auch linienartig konzentrierte Lasten sowie der Einfluß von Querschnittsänderungen untersucht. Die Lösung geschieht durchweg durch einfach unendliche Reihenentwicklungen, wobei die Differentialgleichung stets streng und in geschlossener Form befriedigt wird und die Randbedingungen durch Reihenentwicklungen angenähert werden. — Zahlenmäßig ausführlich durchgerechnete Tabellen für die Durchbiegungen, die Momente und die Störkräfte für verschiedene Werte des Seitenverhältnisses erleichtern den Gebrauch der Arbeiten. — Die an erster Stelle genannte Abhandlung enthält auch zwei Lösungen für die Pilzdecke.
HENCKY.

G. Galerkin. Über die Torsion eines Prismas von rechtwinklig gleichschenkligen Querschnitt. Bull. Acad. de Russie 1919, S. 111—118. (Russisch.)

G. Galerkin. Über das Gleichgewicht von Platten, deren Begrenzung durch ein gleichschenkligh-rechtwinkliges Dreieck gebildet wird. Bull. Acad. de Russie 1919, S. 223—238. (Russisch.)

G. Galerkin. Über das Gleichgewicht von Platten, deren Begrenzung durch zwei Radien und zwei konzentrische Kreise gebildet wird. Bull. Acad. de Russie 1919, S. 415—426. (Russisch.)
HENCKY.

G. Galerkin. Reihenentwicklungen für einige Fragen des Gleichgewichts von Balken und Platten. Wjestnik Ingenerow 1915, Nr. 19. (Russ.) Erf. gibt ein Verfahren zur Konstantenbestimmung bei Reihenentwicklungen an, deren Glieder bestimmten Randbedingungen genügen müssen. — Ist z. B. die Differentialgleichung der gebogenen Platte

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \nabla \nabla w = C p_{xy}$$

und ist $w = \sum A_n \varphi_n$ eine solche angenäherte Lösung, so bestimmt man die Konstanten $A_1 \dots A_n$, indem man die virtuelle Arbeit berechnet, wenn $A_i = 1$ und wenn alle übrigen Konstanten verschwinden. — Für diese virtuelle Arbeit erhält man zwei Ausdrücke, deren Gleichsetzung eine Bedingungsgleichung für A_i liefert:

$$\iint \nabla \nabla (\sum A_n \varphi_n) \varphi_i dx dy = C \iint p_{xy} \varphi_i dx dy.$$

Man erhält ebenso viele Gleichungen, als unbekannte Konstanten vorhanden sind. Durch zahlenmäßigen Vergleich mit den Ergebnissen strenger Lösungen wird in der Arbeit der Nachweis erbracht, daß dieses Verfahren an Genauigkeit dem Ritzsch'schen Verfahren vollkommen gleichsteht und dasselbe an Arbeitsaufwand beim Durchrechnen nicht erreicht.

HENCE

J. A. Linnavuori. Bestimmung des spezifischen Gewichtes und der spezifischen Wärme von Antimon-Bleilegierungen. Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-mat. 1, Nr. 10, 13 S., 1922. Durch Wägen und Schmelzen wurden 21 verschiedene Legierungen hergestellt, mit etwa von 5 zu 5 Proz. veränderlicher Zusammensetzung; die geschmolzene Masse wurde durch ein eisernes Sieb gegossen und in Wasser fallen gelassen, so daß kleine Körner entstanden. Sb und Pb mischen sich vollständig; bei langsamem Erkalten erhält man Legierungen, welche gleichmäßig eutektische Mischung und die eine Komponente in reinem Zustand enthalten; bei schneller Abkühlung entsteht eine vollständig homogene Mischung. Die Gemische wurden mit Rücksicht auf die 2 Proz. betragenden Verunreinigungen analysiert und auf wahre Mischungsverhältnisse umgerechnet. Die Dichte der Gemische weicht von der nach der Mischungsregel nach Volumenverhältnissen berechneten Dichte merklich ab.

Proz. Sb . . .	0	10,0	19,5	30,1	39,8	50,1	59,8	69,5	79,7	89,8	100
$d^{21/4}$. . .	11,32	10,33	9,65	8,98	8,72	8,31	7,88	7,51	7,11	6,85	6,40
$\bar{d}$ ber. . . .	—	10,57	9,95	9,34	8,84	8,36	7,96	7,60	7,25	6,93	6,40

Für die spezifische Wärme c wurde ein von A. Stahlberg (Öfv. Finska Vet. S. 57, 1914) angegebenes, von F. Köhler, Leipzig, hergestelltes Wasserkalorimeter benutzt. Im Gegensatz zu den spezifischen Gewichten ist die Mischungsregel nach Gewichtsverhältnissen p zwischen 20 und 100⁰ erfüllt. Es ist $c = 0,0311 + 0,0001946p$. Für Pb ist $c = 0,0311$; für Sb $c = 0,0506$.

BE

Anna Dannholm. Bestimmung der spezifischen Wärme und des spezifischen Gewichtes einiger Minerale. Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-math. 1, Nr. 10 S., 1922. Von sechs Mineralien wurde die spezifische Wärme in einem von der Firma Köhler, Leipzig, hergestellten Kalorimeter, das spezifische Gewicht in einem Paalzowschen Volumenometer bestimmt. Die Mineralien wurden in drei verschiedenen Korngrößen untersucht (I 0,5 bis 1 mm, II 1 bis 2,5 mm, III 2,5 bis 3,5 mm). Für die Erhitzung der Substanzen auf 100⁰ wurde ein doppelwandiges Gefäß nach Art der Siederöhren für Thermometer benutzt. Im Mittel aller Beobachtungen ergaben sich folgende Schlußwerte für die spezifische Wärme (w) zwischen 100 und etwa 20⁰, sowie für das spezifische Gewicht (d) bei etwa 20⁰:

Substanz	Quarz	Feldspat	Granat	Zopfstein	Marmor	Skapolit
w . . .	0,1912	0,1908	0,1795	0,2155	0,2057	0,1959
d . . .	2,627	2,528	3,994	2,869	2,753	2,716

w ist bei den feineren Pulvern im allgemeinen größer, d bei den feineren Pulvern kleiner als bei den gröberen.

BE

G. A. Hankins. The relation between width of scratch and load on diamond in the scratch hardness test. Engineering 115, 537—540, 1923, Nr. 2991. Versuche wurden mit einem Diamanten ausgeführt, der zu einem Kegel von 120 bis 110⁰ geschliffen war, und ferner mit einem zweiten, dessen Profil einem Drehstempel

mit V-Form entsprach. Vorversuche ergaben, daß bei dem ersteren die Breite innerhalb desselben Striches um 20 Proz. schwankte, während sie bei dem zweiten über die Strichlänge kontinuierlich zunahm, und zwar bei den einzelnen Versuchen in verschiedener Weise. Das verschwand, als der zweite Diamant umgedreht wurde, so daß eine senkrechte Kante nach hinten zu liegen kam; dadurch wurde auch das Splintern vermieden. Mit diesem wurden dann die Hauptversuche an 11 Stählen ausgeführt, wobei jeweils sechs verschiedene Belastungen benutzt wurden. Es scheint, daß bei dem Ziehen der Striche ein Fließen des Materials an den zwei geneigten Flanken es im übrigen trapezförmigen Querschnitts des Risses erfolgt. Dabei ergab sich, daß die Belastung proportional der Projektion der Fläche jener Flanken auf die horizontale, also proportional dem Quadrat der Strichbreite ist. Die graphische Aufzeichnung der Ergebnisse lieferte unter diesen Umständen angenäherte Gerade, die sich alle in demselben Punkte schnitten. Bei einem dritten Diamanten von ähnlicher Form wie der zweite wurden gleichfalls Gerade, aber mit einem anderen Schnittpunkt, erhalten. Bei Blei, Walzkupfer und Reinnickel war die Übereinstimmung in bezug auf den Schnittpunkt weniger gut. Die Versuche lassen sich durch die Formel darstellen: $(P-p) = k \cdot (w^2 - q)$, wobei P die Belastung, w die Strichbreite, p und q die Koordinaten des Schnittpunkts und k eine Materialkonstante bedeuten, wobei letztere als Maß für die Härte genommen werden kann. Die Auftragung der Brinell- und der Ritzhärte lieferte Kurven vom selben Typus, die bei einer Brinellhärte von etwa 450 ein Minimum aufwiesen. Es wäre notwendig, die Form des Diamanten zu normen; dabei haben kleine Abweichungen in seinem Winkel keinen großen Einfluß.

BERNDT.

Malaval. Sur l'écrouissage. C. R. 176, 731, 1923, Nr. 11. Zu den diesbezüglichen Versuchen von Seigle (C. R. 175, 571, 1922) wird bemerkt, daß die Kalthärtung schon seit 1909 bei Kanonenrohren benutzt ist, und zwar wurde sie hier nicht durch Strecken, sondern durch inneren Druck erzielt. Schußversuche mit einem derartigen 4 cm-Geschütz hatten ausgezeichnete Ergebnisse gezeigt. Es wird noch darauf hingewiesen, daß Kalthärtung durch einseitige Beanspruchung die Eigenschaften nicht nach allen Richtungen hin verbessert.

BERNDT.

Léon Guillet. Récents progrès dans la fabrication et l'utilisation des alliages. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 89—114, 1923, Nr. 3. Bereits berichtet nach dem Auszuge in Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 132, 1922 (vgl. diese Ber. S. 720).

BERNDT.

Shore model-D dial recording scleroscope. Amer. Mach. 58, 169—170, 1923, Nr. 4. Dem Bericht nach Machinery 29, 489, 1923 ist noch nachzutragen, daß die Fallhöhe nur $\frac{3}{4}$ " beträgt. Die Haltevorrichtung fällt bei der Auslösung mit herunter und nimmt den Hammer bei seinem Rücksprung wieder auf. Dabei faßt sie ihn an einem von seinem oberen Ende entfernten Punkt, so daß er beim Zurückbringen der Haltevorrichtung in die Ausgangsstellung gegen den Meßbolzen einer Meßuhr stößt und diese dadurch betätigt.

BERNDT.

A. S. E. Ackermann. Experiments on Hardness and Penetration. Nature 111, 17, 1923, Nr. 2775. Im Anschluß an die Versuche von O'Neill und Thompson (Nature 110, 773, 1922) wird über frühere eigene Versuche an Ton berichtet. Von einer kritischen Belastung ab sinkt eine Kreisscheibe vollständig durch ihn hindurch, und zwar mit einer etwa zehnmal größeren Geschwindigkeit als unterhalb jenes

kritischen Wertes. Dieser, geteilt durch die Scheibenfläche, wird als der Fluiditätsdruck p' des Tons bezeichnet. Er ist innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der Scheibengröße, hängt aber stark vom Wassergehalt ab. Von 28 bis 38 Proz. Wasser gilt die Formel $p' = 1073 \cdot 10^{10}/w^7$ (w der Prozentgehalt an Wasser). Von 25,7 bis 22 Proz. gilt dagegen die Formel $p' = 39,5 - 1,48 \cdot w$. Kugeln haben dieselben Ergebnisse geliefert, was wohl daran liegt, daß sich unter der Scheibe eine Tonhalbkugel bildet. Bei Blei wurde der Fluiditätsdruck zu 1233 kg/cm^2 ermittelt, woraus sich die Zähigkeit bei 60° F zu $7,37 \cdot 10^{10} \text{ Dyn. sec/cm}^2$ berechnet. Der Fluiditätsdruck ist gleich der doppelten Endhärte, was daran liegt, daß bei der Brinellhärte die Kalottenfläche, hier dagegen die Scheibenfläche eingesetzt ist. BERNDT

E. Mardles, Hugh O'Neill. Experiments on Hardness and Penetration. *Nature* **111**, 116, 1923, Nr. 2778. Mardles weist darauf hin, daß die Ergebnisse von Ackermann (s. vorst. Ref.) bei vielen kolloidalen Systemen, wie bei Farben, dicken Ölen usw. beobachtet sind. Die Minimalkraft, welche nötig ist, um den Zylinder in dem Stormer-Viskosimeter in Rotation zu versetzen (nach Abzug der Reibung im Apparat selbst), entspricht dem Fließpunkt beim Bingham und Greenschen Plastometer und dem Fluiditätsdruck von Ackermann. Die Viskosität derartiger Systeme hat eigentlich keine Bedeutung, da sie eine variable Funktion ist. Es bleibt auch zu beachten, daß die Eindringungsgeschwindigkeit der Körper allmählich und eventuell bis auf 0 abnimmt. — O'Neill gibt an, daß er der Tagung des Iron and Steel Inst. eine größere Arbeit über die Folgerungen aus der Brinellhärte vorlegen wird, und daß er auch Versuche mit Pech und Plastilin gemacht hat. BERNDT

R. G. C. Batson. Static indentation tests. *Engineering* **115**, 534—537, 1923, Nr. 2991. Die Erweiterung der Versuche von E. Meyer mit Stahlkugeln von 5 bis 50,8 mm Durchmesser ergaben eine Bestätigung der von ihm für die Brinellhärte gefundenen Gesetzmäßigkeiten, nur bei der größten Kugel zeigten sich kleine Abweichungen, die aber vielleicht auf nicht genügende Probengröße zurückzuführen sind. Ferner wurde an vier Stählen die Kugel- und die Kegeldruckhärte verglichen. Für erstere ergab sich bei Benutzung des Eindruckdurchmessers keine Unabhängigkeit von der Last; diese trat dagegen auf, wenn zur Berechnung die gemessene Eindringtiefe verwendet wurde. Bei den Versuchen mit dem Kegel lagen die Verhältnisse gerade umgekehrt. Für drei der untersuchten Stoffe war das Verhältnis der Kugel- zur Kegeldruckhärte angenähert konstant, dagegen ergaben die Kegelversuche bei dem Manganstahl wesentlich größere Werte. Benutzt man den Eindruckdurchmesser, so sind die mit der Kugel erhaltenen Werte bei den drei ersten Stoffen um 8 bis 13 Proz. höher als beim Kegel, dagegen um 3 bis 9 Proz. kleiner, wenn man von der Eindringtiefe ausgeht. Versuche an sechs Stählen, die Härte von sehr harten Stählen aus der dauernden Deformation der benutzten Stahlkugel zu bestimmen führten zu zufriedenstellenden Ergebnissen. Dabei wurde jene mittels einer empfindlichen Libelle bestimmt, die auf der gedrückten und zwei nicht gedrückten Kugeln aufruhte. BERNDT

Alan Pollard. Action of Cutting Tools. *Nature* **110**, 875—876, 1922, Nr. 2774. Der Ansicht von Mallock, daß die Spanbildung der Schneidstähle ein Abschervorgang ist, wird die von Tresca (Mém. prés. par divers savants à l'Acad. d. Sciences de l'Inst. de France **27**, Nr. 1, 1883) gegenübergestellt, wonach es sich dabei um einen plastischen Fließvorgang handelt, was aus der Trescaschen Arbeit näher begründet wird. Dafür werden ferner auch verschiedene neuere Arbeiten angeführt. BERNDT

N. da C. Andrade. Action of Cutting Tools. *Nature* **110**, 875, 1922, Nr. 2774. Es wird gleichfalls (s. vorst. Ref.) auf die experimentellen und mathematischen Untersuchungen von Tresca hingewiesen. BERNDT.

J. French. Effect of temperature, deformation, and rate of loading on the tensile properties of low-carbon steel below the thermal critical range. *Technol. Pap. Bur. of Stand.* **16**, 679—725, 1922, Nr. 219. Es wurden die mechanischen Eigenschaften verschiedener Arten von Kesselblechen von 20 bis 465° untersucht. Die Proportionalitätsgrenze des Stahles mit niedrigem C-Gehalt nimmt bei Längsproben nicht sofort mit der Temperatur ab, sondern bleibt konstant oder steigt vor der Abnahme an. Die Festigkeit der Längs- und Querproben zeigt ein Maximum bei 250 bis 300°, die Dehnung der Längsproben bei 200 bis 300°, die der Querproben bei 150 bis 300°. Jenseits der Blauwärme (295°) macht sich eine Änderung im Charakter des Metalls bemerkbar. Die Wirkung des Kaltwalzens bleibt von 20 bis 400° im allgemeinen erhalten. Die Steigerung der Proportionalitätsgrenze infolge vorhergehender Kaltwalzung ist bei Blauwärme beträchtlich größer als bei Raumtemperatur. Nach dem Erwärmen kaltbearbeiteten Materials bis zur Blauwärme und Wiederabkühlung bleibt die Proportionalitätsgrenze wesentlich höher, ohne merkliche Änderung der Festigkeit und der Dehnung. 6,25 Proz. Dickenverringering bei Blauwärme bewirkt dieselbe Erhöhung der Festigkeit, und zwar bis zu Temperaturen von 350°, wie die doppelte Querverringering bei Raumtemperatur. Jenseits der angegebenen Temperatur ist dagegen die Festigkeit des kaltgewalzten Materials größer als die des bei Blauwärme gewalzten. Letzteres Verfahren ist in bezug auf die Proportionalitätsgrenze mehr als zweimal so wirksam als Kaltbearbeitung. Der Einfluß des Walzens bei gewöhnlicher Temperatur und bei Blauwärme ist auf Querproben bei Temperaturen von 20 bis 465° wesentlich kleiner als bei Längsproben. Bis zur Blauwärme herauf ändern die mechanischen Eigenschaften des Stahls praktisch unabhängig von der Belastungsgeschwindigkeit. Bei 465° schien dagegen die Festigkeit mit der Geschwindigkeit, und zwar ohne merkliche Änderung der Dehnung, zu wachsen. Bei diesen Versuchen wurden die Anzeigen des Belastungsmessers und der beiden die Dehnung angegebenden Meßuhren auf einem Film aufgenommen. Langsame Belastung innerhalb des Bereiches der Proportionalitätsgrenze erhöhte die Festigkeit und verringerte die Dehnung bei 155°, während die Wirkung bei 295 und bei 465° entgegengesetzt war. Die Mikrostruktur ergab im allgemeinen transkristallinen Bruch. Bezüglich der Ergebnisse der Versuche über die Wirkung von Anfangsspannungen, die die Elastizitätsgrenze überschritten und deren Einzelheiten sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen, muß auf das Original verwiesen werden. BERNDT.

John Arnott. Monel Metal. *Engineering* **115**, 495, 1923, Nr. 2990. Für das Monelmetall im heißgewalzten Zustande gelten im allgemeinen folgende Werte: Proportionalitäts-, Fließ- und Streckgrenze 16, 21 bzw. 40 t/Quadratzoll; Verlängerung und Einschnürung 35 bzw. 65 Proz., Brinellhärte 160. Bei Drähten lassen sich Festigkeiten über 60 t/Quadratzoll erzielen. Seine Wärmeleitung beträgt nur 7 Proz. von der des Cu. Bei 750° F behält es noch 85 Proz. seiner Festigkeit. Monelmetall wird von den Atmosphären wenig, von Seewasser praktisch, von Dampf überhaupt nicht angegriffen. Von konzentrierten Säuren wird es dagegen stark angegriffen, von verdünnten Säuren (mit Ausnahme von Schwefelsäure), von Alkalien und den meisten neutralen Salzlösungen (bei gewöhnlicher Temperatur) praktisch dagegen nicht. BERNDT.

Eliz Singer. Die physikalischen Eigenschaften des Steinzeugs. *ZS. f. angew. Chem.* **36**, 290—292, 1923, Nr. 43/44. Im wesentlichen eine Zusammenstellung

der mechanischen Daten verschiedener Steinzeugsorten, die aber noch nicht lückenlos ist. Nachstehend die beobachteten Extremwerte, wobei die eingeklammerten ersten Zahlen sich auf Feinsteinzeuge, die zweiten auf Quarzglas beziehen: Spez. Gew.: 2,444 bis 2,649 (2,449 bis 2,532; 2,1); Raumgewicht: 2,063 bis 2,367 (2,233 bis 2,316; —); Porenraum: 5,2 bis 18,2 (7,7 bis 8,9; —) Proz.; Porosität durch Wasseraufnahme: 0,03 bis 2,89 (0,13 bis 0,19; —) Proz.; Druckfestigkeit: 3248 bis 5816 (5833; 19800) kg/cm²; Zugfestigkeit: 63 bis 116 (163 bis 178; über 700) kg/cm²; Biegefestigkeit: 234 bis 416 (416 bis 980; —) kg/cm²; Elastizitätsmodul: 4175 bis 6850 (5087 bis 15130; 7200) kg/mm²; Torsionsfestigkeit: 130 bis 251 (226 bis 323; 300) kg/cm²; Kugeldruckprobe: 476 bis 1044 (792 bis 982; —); Schlagbiegefestigkeit: 1,26 bis 1,9 (1,7 bis 2,4; —) cm kg/cm²; Zähigkeit, Trommelprobe: 3,6 bis 11,1 (4,3 bis 5,2; —); Gewichtsverlust in Prozenten; Sandstrahlabnutzbarkeit: 3,0 bis 9,9 (2,4 bis 3,9) Verlust in cm³; Skleroskop: 39 bis 62 (55 bis 64; —); Kegelschmelzpunkt: 17 bis 29 (27; 1700 bis 1800° C); Ausdehnungskoeffizient: 4,1 bis 4,9 (4,9 bis 5,7; 0,55) · 10⁻⁶; spez. Wärme zwischen 17 und 100°: 0,185 bis 0,191 (—; 0,18); thermischer Widerstandskoeffizient: 1,9 bis 2,34 (2,4; 87,7); Wärmeleitfähigkeit: 0,90 bis 1,35 (1,00 bis 1,25; 1,195) kcal/m · Std. Grad; Temperaturleitfähigkeit: 1,76 bis 2,81 (—; 3,13).

BERNDT

F. Johnstone-Taylor. Testing bearing metals and lubricants. Amer. Mach. (Amer. Ausgabe) 58, 700—702, 1923, Nr. 19. Die Vorrichtung zur Prüfung der Dicke der Ölschicht bestand aus einer in einem Ölbehälter mit verschiedenen Geschwindigkeiten umlaufenden Welle, gegen die zwei Halbschalen aus Lagermetall mittels zweier Hebel unter bestimmtem Druck angepreßt wurden. Die wagerechte und die senkrechte Verschiebung der Hebel wurde durch je ein Schraubenmikrometer bestimmt. Der Reibungswiderstand wurde durch Beobachtung der Horizontalkraft ermittelt, welche die Hebel in ihrer Lage erhielt. Die Wirkung des Eigengewichtes war durch Aufhängung an vier Drähten eliminiert. Für die Dicke ε der Ölschicht und der Reibungswiderstand q ergaben sich folgende Gesetzmäßigkeiten: $\varepsilon = 0,00986 \cdot \lambda^{0,4} \cdot \nu^{0,71} / p^{0,75}$ Zoll und $q = 0,0370 \cdot \lambda^{0,42} \cdot \nu^{0,475} \cdot p^{0,375}$ Pfund/Quadratzoll, während nach der Theorie alle Exponenten den Wert 0,5 haben müßten; dabei bedeutet λ die Viskosität in Grad/cm², ν die Reibungsgeschwindigkeit in Fuß/cm und p den Druck in Pfund/Quadratzoll. Einige Versuche mit Michell-Lagern ergaben, je nach den Versuchsbedingungen, Übereinstimmung oder Abweichungen von der Theorie. Weitere Versuche wurden mit verschiedenen Lagermetallen angestellt, wobei die Belastungen durch eine Hebelanordnung ausgeübt wurden. Lagermetall verhält sich ohne Druckschmierung bis zu einer Belastung von 250 Pfund/Quadratzoll gut, während bei höheren ein Versagen zu befürchten ist. Bei Druckschmierung hat Friary-Metall in bezug auf Reibung gute Ergebnisse gezeigt. Selbst bei 1000 Pfund/Quadratzoll war keine Abnutzung oder Fließen zu bemerken, obwohl die Temperatur auf 200° F stieg.

BERNDT

Hermann Suominen. Bestimmung der thermischen Ausdehnung von Kupfer und Zinksulfatlösungen. Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-mat. 1, Nr. 8, 6 S. 1922. In einem Pyknometer von 25 cm³ Inhalt und einem Dilatometer von 8 cm³ mit einem 30 cm langen Glasrohr von 1 mm² innerem Querschnitt wurden zwischen 0° und 90° die Dichten von sechs Kupfersulfat- (I) und sechs Zinksulfatlösungen (II) ermittelt. Für 0° wurden folgende Werte gefunden:

Lösung I . . .	2 n	$\frac{3}{2} n$	1 n	$\frac{1}{2} n$	$\frac{1}{4} n$	$\frac{1}{10} n$
$d^{0/4}$	1,1503	1,1159	1,0816	1,0408	1,0221	1,0100
Lösung II . . .	2 n	$\frac{3}{2} n$	1 n	$\frac{1}{2} n$	$\frac{1}{4} n$	$\frac{1}{10} n$
$d^{0/4}$	1,1518	1,1173	1,0815	1,0412	1,0242	1,0098

BERNDT

E. W. Ylönen. Bestimmung der spezifischen Gewichte und Volumina von Gemischen aus Nitrobenzol, Petroleum und Toluol bei verschiedenen Temperaturen. Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-mat. 1, Nr. 7, 18 S., 1922. In einem Pyknometer von 3 cm^3 Inhalt mit 5 cm langem Rohr, sowie in einem Dilatometer von ebenfalls 3 cm^3 mit 35 cm langem geteilten Rohr von 1 mm Durchmesser wurden die Dichte und Ausdehnung von Nitrobenzol I ($d^{0/4} = 1,2221$, $d^{25/4} = 1,1975$), von Petroleum II ($d^{0/4} = 0,8350$, $d^{25/4} = 0,8166$) und von Toluol III ($d^{0/4} = 0,8821$, $d^{25/4} = 0,8582$) und von neun Mischungen nach Volumenverhältnissen bei 18° $aS_1 + bS_2$; $S_1, S_2 = \text{I, II, III}$; $a + b = 10$; z. B. 4 I + 6 II zwischen 0 und 100° untersucht. Die Dichte ändert sich stets linear mit der Temperatur; der Wert von ϵ in der Gleichung $s_t = s_0 - \epsilon t$ beträgt für die ungemischten Flüssigkeiten I 0,00100, für II 0,00074, für III 0,00095. Die nach der Mischungsregel berechnete und die beobachtete Dichte der Gemische weichen erheblich voneinander ab. Bei den Gemischen I, II tritt Kontraktion, bei II, III Dilatation ein, während bei dem Gemisch I, II für größere Toluolmengen Kontraktion, für kleinere Dilatation gefunden wird. Ausführliche Tabellen enthalten die Dichten von 10 zu 10^0 für die reinen Substanzen und die 27 Gemische. BEIN.

C. Zedda. Sopra un modo di usare gli areometri a volume costante. Publ. dell' Ist. di fis. Università di Cagliari Nr. 3, 8 S., 1921.

C. Zedda. Sopra un modo di usare gli areometri a volume costante per determinare la densità dei liquidi. Ebenda Nr. 4, 6 S., 1921. In der ersten Arbeit wird zur Ermittlung der Dichte von festen Körpern (Mineralien) auf 0,01 eine Nicholsonsche Senkwage benutzt. An Stelle von Gewichten werden zur Einstellung auf die Marke, wenn a) der Körper auf der oberen Schale in Luft, b) auf der unteren in Wasser liegt, kleine Wassertropfen von 25 mg in einen Behälter, der auf der oberen Schale steht, tropfen gelassen. Aus der Zahl der Tropfen in den beiden Fällen ergibt sich die Dichte. In der zweiten Arbeit wird die Einstellung einer aus Glas gefertigten Fahrenheitschen Senkwage von 10 g Gewicht in der gleichen Weise bewirkt. Die Zahl der Tropfen wird ermittelt, die nötig ist, damit a) die Wage sich in Wasser, b) sich in der Flüssigkeit, deren Dichte (bis auf 0,001) zu ermitteln ist, einstellt. BEIN.

Friedrich Müllner. Die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten. Elektrot. u. Maschinenb. 41, 209–210, 1923, Nr. 14. Der Verf. beschreibt zwei Verfahren zur Ermittlung von Strömungsgeschwindigkeiten, insbesondere von kleinen Luft- oder Flüssigkeitgeschwindigkeiten, wie sie bei elektrischen Maschinen und Transformatoren vorkommen. Das eine Verfahren beruht auf der Messung der Geschwindigkeit durch die Abkühlungsdauer eines Thermometers, das zuvor auf eine höhere als die zu messende Temperatur gebracht wird. Die Eichung soll dadurch erfolgen, daß man das Thermometer in einer Art Rundlauf mit verschiedenen bekannten Geschwindigkeiten durch Luft bzw. Flüssigkeiten bewegt und dabei seine Abkühlung mißt. Anlauf- und Auslaufzeit sind dabei möglichst kurz zu halten. Nach der zweiten Methode soll eine kleine kugelförmig gewickelte Spule aus isoliertem Kupferdraht im Luft- oder Flüssigkeitsstrom durch Gleichstrom auf konstanter Temperatur gehalten werden, wovon man sich durch eine Brückenmessung überzeugt. Die dabei von der Kugel aufgenommenen Watt sind eine Funktion der Strömungsgeschwindigkeit und der Temperatur des strömenden Mediums. Die Eichung muß auch hier empirisch erfolgen. MAX JAKOB.

W. Milch. Über Bjerknes' Dynamik der Wirbel und Wellen. Meteorol. ZS. 40, 104–108, 1923, Nr. 4. Längs einer Parallelen zur Wirbelachse soll die Zentrifugal-

kraft variieren. Die Erdanziehung wirkt parallel zur Wirbelachse. Fall 1: Die Zentrifugalkraft soll von unten nach oben zunehmen. Die Isobarenflächen sind dann unter schwach, oben stark gekrümmt. Isobarenflächen und Flächen gleichen spezifischer Volumens (Isosterenflächen) schneiden sich, wobei letztere konkav gegen die untere Grenzfläche verlaufen. Die Massen im Kern sind gehoben. Fall 2: Die Zentrifugalkraft soll nach oben abnehmen. Die Isobarenflächen sind unten stark, oben schwach gekrümmt und werden durch die nach unten konvex gekrümmten Isosterenflächen geschnitten. Im Kern werden die Massen nach unten gesaugt. Die Fälle 1 und 2 werden barokline Wirbel genannt. Zwischen 1 und 2 besteht ein Übergangsfall, bei dem Äquipotential- und Isobarenflächen zusammenfallen und von den Isosterenflächen nicht geschnitten werden: Barotrope Wirbel. Als allgemeiner Grundsatz resultiert, daß im Wirbel die Massen nach den Schichten mit stärkster Zirkulation gesaugt werden. — Der Helmholtzsche Satz von der Erhaltung der Rotationsmomente gilt nur für den barotropen Wirbel. Diese für Flüssigkeitswirbel geltenden Betrachtungen werden auf atmosphärische Wirbel angewendet. Von einem Punkt des absoluten Systems aus betrachtet, rotiert jeder zur Erde relativ ruhende Punkt zyklonal. Daraus ergeben sich drei Stufen der Rotationsgeschwindigkeit. a) Antizyklone, langsame Rotation; b) Relative Ruhe zur Erde, mittlere Rotationsgeschwindigkeit; c) Zyklone, rasche Rotation. Infolge der Reibung sucht die Erdoberfläche den unteren Luftschichten ihre Geschwindigkeit mitzuteilen. Bei der Antizyklone werden daher die unteren gegen die oberen Schichten beschleunigt, bei der Zyklone gebremst. Die Zyklone ist als Wirbel vom Typus 1, die Antizyklone als einer vom Typus 2 aufzufassen. In der Antizyklone werden im Kern die Massen heruntergesaugt und adiabatisch erwärmt, in der Zyklone heraufgesaugt und abgekühlt. Der Verf. folgert, daß diese Betrachtungsweise dazu führt, daß eine asymmetrische Geschwindigkeitsverteilung eine asymmetrische Temperaturverteilung hervorbringen muß, und zwar „Der Quadrant, der die stärkste Bodenreibung oder die stärkste vertikale Geschwindigkeitsänderung aufweist ist in der Zyklone warm, in der Antizyklone kalt“. — Die Entstehung der Wirbel wird auf Wellen zurückgeführt, die sich an der Diskontinuitätsfläche (Dichtigkeits- und Geschwindigkeitssprung) ausbilden. Es ist dabei an eine Orbitalwellenbewegung zu denken. „Als Folge dieser Wellenbewegung bildet sich längs der Polarfront eine Aufeinanderfolge von kalten nach Süden, und warmen nach Norden vorstoßender Zungen. Immer neue Luftmassen werden zu beiden Seiten der Polarfront in die Wellenbewegung hineingezogen und dieser dadurch neue Energie zugeführt. So entwickeln sich aus den Wellen die großen atmosphärischen Wirbel.“

CONRAD

W. H. Dines. The Cause of Anticyclones. *Nature* **110**, 845, 1922, Nr. 2773. Der Verf. macht auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die bei der Erklärung der Antizyklonen (Hochdruckgebiete) auftreten. Der Name „Polarluft“ (Bjerknes), meint er gibt noch nicht den Grund an, durch den das Auseinanderfließen des Luftüberschusses verhindert wird. Nur eine dynamische (Wirbel-) Erklärung käme ihm plausibel vor. Er wirft dann die Fragen auf: „Wodurch wird der Wind erzeugt?“ „Warum und wie wird er aufrecht erhalten?“ (Da wird wohl doch nur die thermische Auffassung Antwort geben können.)

CONRAD

A. C. Grubb. Active Hydrogen by the Action of an Acid on a Metal. *Nature* **111**, 600, 1923, Nr. 2792.

SCHEEL

Rodolphe Soreau. Lois de variation des caractéristiques de l'air standard avec l'altitude. *C. R.* **176**, 290—292, 1923, Nr. 5. Aus den Publikationen des Komitee

internationale Ballonfahrten werden aus 89 Aufstiegen die Luftdrucke vom Boden 30 km von Kilometer zu Kilometer berechnet. Die beobachtete Kurve wird durch die Näherungsformel $\log p = l - mz + \varphi(z)$ dargestellt, und zwar

$$\log p = 2,7955 - 0,0622 z + \frac{0,8112 z + 15,783}{z^2 - 12,69 z + 180,3},$$

bei z die Höhe in Kilometern angibt. Die Genauigkeit der Formel wird angegeben mit: 0,1 Proz. für 1 bis 12 km, 0,5 Proz. für 12 bis 23 km, 1 Proz. über 23 km. CONRAD.

Dieterici. Über die Dampfdruckverminderung einiger Metallsalze in wässriger Lösung bei 0° C. Ann. d. Phys. (4) 70, 617—621, 1923, Nr. 8. In der Dissertation von B. Bruhn (Kiel 1916) wurde die Abhängigkeit der Dampfdruckverminderung der wässrigen Lösungen verschiedener Metallsulfate von der Konzentration untersucht, und es sollte damals festgestellt werden, ob eine ähnliche Abhängigkeit besteht, wie Verf. an Schwefelsäure in Wasser beobachtet hatte. Das Ergebnis jener Arbeit läßt sich zusammenfassen in: Li_2SO_4 verhält sich vollkommen gleich wie die Säure, die Sulfate von Mn, Cd, Zn, Mg, Ni sind insofern der reinen Sulfatlösung ähnlich, als die Dampfdruckverminderung mit der Konzentration beliebig zunimmt. Dabei wurde aber beobachtet, daß die Sulfate von Zn, Cd und Ni bis zu fast 2n eine geringere Dampfdruckverminderung zeigten als die Nichtelektrolyten Zucker und Harnstoff bei gleicher Konzentration. In vorliegender Arbeit untersucht nun Verf., ob auch die Chloride und Nitrate derselben Metalle eine ähnlich geringe Dampfdruckverminderung zeigen wie die Sulfate. Es ergibt sich: Die Dampfdrucke der Nitratlösung derselben Metalle zeigen durchgängig beträchtlich niedrigere Werte als die Nichtelektrolyte; sie verhalten sich so, wie man nach der Assoziationstheorie erwarten muß. Auch die Chloridlösungen zeigen ein ähnliches Verhalten, nur ist die Abweichung von den Normalwerten nicht so groß wie bei den Nitratlösungen (die Untersuchung von ZnCl_2 ist wegen Hydrolyse nicht möglich). Die Untersuchung der Dampfdruckverminderung bei höheren Temperaturen ergab, daß die abnorm geringe Dampfdruckverminderung der Sulfate sich bei 100° ebenso zeigt wie bei 0°. Ferner ist die Übereinstimmung der Zahlen für $p_w : p_s$ bei geringen Konzentrationen eine vollkommene, bei höheren Konzentrationen treten Differenzen auf, weil ja das Verhältnis $p_w : p_s$ nur so lange unabhängig von der Temperatur sein kann, als die Verdünnungswärmen klein sind. BOHNER.

B. Hardy and Ida Doubleday. Boundary Lubrication. — The Paraffin Series. Proc. Roy. Soc. London (A) 100, 550—574, 1922, Nr. 707. Fortsetzung von Phil. Mag. 38, 32, 1919; diese Ber. 1, 391, 1920; Phil. Mag. (6) 38, 49, 1919; diese Ber. 1, 134, 1920; Phil. Mag. (6) 40, 201, 1920; diese Ber. 1, 1563, 1920; Nature 106, 30, 1920; diese Ber. 2, 608, 1921. Die Arbeit befaßt sich vor allem mit der Grenzschmierung, d. h. das Schmiermittel ist nur als unsichtbares, primäres Häutchen vorhanden. Reibende feste Körper: Glas, Stahl, Wismut; die eine Fläche ist eben, die andere, welche gleitet, ist kugelförmig gekrümmt. Der gleitende Körper hatte einen kurzen Stiel, an welchem ein dünner Faden befestigt war, der über eine Rolle lief und eine Wagschale zur Aufnahme von Gewichtsstücken trug. Das Ganze war in ein Gefäß eingeschlossen, durch welches beständig reine Luft strömte. Als Schmiermittel dienten normale Paraffine und deren entsprechende Säuren und Alkohole: die Moleküle dieser Substanzen bestehen also entweder aus einer einfachen Kette von Kohlenstoffatomen, an denen H-Atome hängen, oder aus einer solchen Kette, welche an einem Ende die Hydroxylgruppe OH oder die Carboxylgruppe COOH trägt. — Gefundene

Sätze: I. Der Reibungskoeffizient μ (Reibung dividiert durch das Gewicht) ist unabhängig von der Menge des vorhandenen Schmiermittels. Er ist gleich groß, ob das Schmiermittel die festen Oberflächen „überflutet“, oder ob nur das „primäre Häutchen“ oder gesättigter Dampf vorhanden ist, wenn nur so viel Schmiermittel vorhanden ist, daß die Oberflächen sich mit dem unsichtbaren, „primären Häutchen“ überziehen können. II. Der Reibungskoeffizient μ ist für jede chemische Reihe des Schmiermittels (Paraffine, Alkohole, Säuren) dem Molekulargewicht M proportional, und zwar nimmt μ mit zunehmendem Molekulargewicht ab: $\mu = b - aM$; z. B. nimmt μ für die Reibung „Glas auf Glas“ von 0,7102 bis 0,3251 ab, wenn Paraffine von n-Pentan bis Tetrakosan als Schmiermittel benutzt werden; von 0,6772 bis 0,3253, wenn Alkohole von Methylalkohol bis Cetylalkohol benutzt werden; von 0,6823 bis 0,0983, wenn Säuren von Ameisensäure bis zur Dodekensäure benutzt werden. Trägt man demnach als Abszissen die Molekulargewichte, als Ordinaten die Koeffizienten der statischen Reibung ab, z. B. für Glas auf Glas oder für Stahl auf Stahl, so bekommt man jedesmal eine Gerade. Die Gerade für die Reibung „Glas auf Glas“ ist (für eine bestimmte chemische Reihe des Schmiermittels) jener für „Stahl auf Stahl“ oder „Wismut auf Wismut“ parallel. Der Einfluß der Natur der festen Flächen ist also unerwartet einfach. III. Nimmt man den gleitenden Körper aus Glas, die Grundplatte aus Stahl, so liegt der Wert von μ gerade in der Mitte zwischen den Werten für „Glas auf Glas“ und „Stahl auf Stahl“, z. B.

Gleitender Körper	Grundplatte	Schmiermittel		
		Butylalkohol	Amylalkohol	Octylalkohol
Glas	Glas	0,606	0,585	0,5176
Stahl	Stahl	0,3924	0,375	0,2981
Glas	Stahl	0,493	0,48	0,41

Hardy versucht auch die theoretische Erklärung und Begründung dieser Zusammenhänge: Er denkt vor allem an die Möglichkeit, daß bei den Reibungsvorgängen die Moleküle des Schmiermittels durch die anziehenden Kräfte der Moleküle der festen Körper orientiert werden, und zwar so, daß die langen Achsen senkrecht zu den Oberflächen der festen Körper sich stellen. Durch diese Annahme kann man sich wenigstens in qualitativer Hinsicht ein Bild davon machen, daß die Reibung abnimmt, wenn das Molekulargewicht des Schmiermittels zunimmt. — Hardy betont, daß er durch diese Versuche den Satz von Amontons (1699) bzw. von Coulomb (1785) über gleitende Reibung: „Die Reibung ist dem Gewichte des gleitenden Körpers proportional; sie ist von der Berührungsfläche unabhängig“ als ein streng gültiges Gesetz erwies, nachdem Coulomb es nur als ein Näherungsgesetz angesehen hatte. STÖCKL.

Z. Carrière. Turbine phonique. Ann. de phys. (9) 17, 123—164, 1922, Jan./Febr. Bei der Bestimmung der Schwingungszahl eines tönenden Körpers mit Hilfe der Sirene bietet die Einregulierung und Konstanthaltung der Tourenzahl gewisse Schwierigkeiten. Es wird eine „phonische Turbine“ für diesen Zweck vorgeschlagen, deren Antrieb durch einen pulsierenden Luftstrom erfolgt, welcher von dem tönenden Körper selbst erzeugt wird. Die Turbine ist einem Zahnrad ähnlich. Der Luftstrom wirkt beim Auftreffen auf die eine Zahnfläche beschleunigend und beim Auftreffen auf die andere verzögernd. Letzterer Umstand ermöglicht ein schnelles Einstellen auf Synchronismus und bewirkt eine selbsttätige Konstanthaltung der Tourenzahl. Die

Theorie der Turbine wird in Analogie zu einem Wechselstrom-Synchronmotor gegeben. Ein phonisches Rad hat die Turbine den Vorzug größerer Einfachheit, da sie keinen elektrischen Antrieb benötigt. KUNZE.

Wcomb-Engelmann. Populäre Astronomie. 7. Auflage, XIV u. 902 S. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1922. Die sechste, von H. Ludendorff in Gemeinschaft mit Eberhard, A. Kohlschütter und E. Freundlich bearbeitete, im Herbst 1921 erschienene, völlig umgearbeitete Auflage obigen Werkes war so rasch vergriffen, daß bereits im Herbst 1922 eine Neuauflage nötig wurde. Da das Buch allgemein bekannt, lag hier nur auf die Änderungen der siebten gegen die vorige Ausgabe hingewiesen werden. Im wesentlichen wurde der Text unverändert gelassen und nur die Tabellen, nötig, vervollständigt. Das neu Hinzugekommene ist in einem 20 Seiten starken Anhang mit Seitenhinweis zum Haupttext zusammengetragen. Wir finden hier zu Dingtons Entwicklungstheorie Zusätze und auch die nicht in das Schema hineinreichenden Sterne angeführt, die Theorie Sahas einer astronomischen Kritik unterliegen, sowie wichtige neue spektralanalytische Feststellungen und Kapteyns neueste statistische Untersuchungen dargestellt. Die Bedeutung des Buches für den Fachmann (selbst der Astronom benutzt es nicht selten als Nachschlagewerk) liegt in der großen Vollständigkeit und Zuverlässigkeit seines Inhaltes. K. F. BOTTLINGER.

Carl Schiller. Einführung in das Studium der veränderlichen Sterne. VII u. 384 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1923. Mit vorliegendem Werk ist dem Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Arbeit über die Veränderlichen entsprochen worden. Das Buch ist sowohl für den Fachmann als auch für den mit Beobachtung der Veränderlichen sich befassenden Liebhaberastronomen bestimmt. Es zerfällt in sechs Abschnitte, deren Inhalt ist: 1. Die physikalischen Grundlagen: Begriff der veränderlichen Sterne, photometrische Grundgesetze, Einteilung der Sterne in Spektralklassen (sehr ausführlich), neuere Anschauungen über die Entwicklungsgeschichte der Sterne. 2. Praktische Photometrie: Beschreibung der Instrumente für visuelle Photometrie, die photographische Helligkeitsbestimmung. Lichtelektrische Messungen. Berücksichtigung der atmosphärischen Extinktion. 3. Die Bearbeitung der veränderlichen Sterne: Reduktionsmethoden, Winke für den Beobachter. 4. Lichtwechselhypothesen: Verf. bespricht ziemlich ausführlich die verschiedenen Ansichten über das Zustandekommen des Lichtwechsels bei den einzelnen Klassen der Variablen. Theorie der Verfinsterungsvariablen. 6. Systematische Studien: Kosmologische und statistische Ausblicke. — Tafeln für die Bahnbestimmung (zu Abschnitt 5). — Zwei Abschnitte mögen hier näher besprochen werden. In Kapitel 2 ist zum erstenmal eine zusammenfassende Darstellung des photographischen Schwärzungsgesetzes und der photographischen Photometrie unternommen worden. Der Verf. war mit Erfolg bemüht, hier alles Wesentliche zusammenzutragen. — Kapitel 5 ist als die beste deutsche Zusammenfassung der Literatur über die Bahnbestimmung der Beteigeuseveränderlichen von ganz besonderer Bedeutung, weil die bisherigen (amerikanischen) Darstellungen des Preises wegen und zum Teil auch wegen ihrer Verstreutheit in Zeitschriften uns nur schwer zugänglich sind und die Formeln neuerdings häufig gebraucht werden. — Es muß hier allerdings gesagt werden, daß einige Entwicklungen sich kürzer hätten machen lassen; vor allem lassen sich die Formeln 96 und 97 (S. 296) viel einfacher schreiben. Ebenso ist der Absatz: Die Ermittlung des Verhältnisses aus den Wendepunkten (S. 304 bis 307) als verfehlt zu bezeichnen. — Gesehen von einigen kleinen Mängeln und Druckfehlern (so ist z. B. S. 45 Rigel statt Beteigeuse als Prototyp eines roten Sternes angeführt) und bei Streichung

der genannten drei Seiten ist das Buch als eine sehr erfreuliche Erscheinung zu bezeichnen, dessen Anschaffung jedem Interessenten für veränderliche Sterne empfohlen werden kann.

K. F. BOTTLINGER

Ernst Schmidt. Experimentelle Untersuchung von schwingungsdämpfenden Unterlagen für Maschinen. Gesundheits-Ing. 46, 61—71, 1923, Nr. 6. Bei der praktischen Anwendung von Mitteln gegen die Entstehung und Übertragung von Bodenschall erlebt man häufig große Überraschungen. Dieselbe Unterlage, die in einem Fall Fundamentalschwingungen sehr vermindert, verstärkt sie in einem anderen Fall. Trägt man die durch eine schwingende Kraft von bestimmter Amplitude hervorgerufenen Schwingungsausschläge eines Fundamentes als Funktion der Frequenz auf, so erhält man im allgemeinen eine Kurve mit mehreren Höchst- und Mindestwerten, deren Form von den Massen der Maschine und des Fundamentes und von dessen elastischen Eigenschaften in komplizierter Weise abhängt. Die vorliegende Untersuchung der von schwingenden Kräften in elastischen Unterlagsplatten hervorgerufenen Formänderungen gibt — unabhängig von den Eigenschaften eines speziellen Fundamentes — ein einwandfreies Maß für die schwingungsdämpfende Wirkung. Untersucht wurden Kautschuk, Gewebebauplatten, Korkstein, Naturkork und Federkonstruktionen aus Stahl und Holz. — Besteht eine vollkommen elastische Platte aus einheitlichem Material, so ist ihre „Federung“ $e = D/ef$ bei unbehinderter und $e = \frac{D}{E'}$

$\cdot \frac{m^2 - m - 2}{m^2 - m}$ bei völlig behinderter Querdehnung, also z. B. wenn die Dicke klein ist

gegen die Länge und Breite. ($E =$ Elastizitätsmodul, $f =$ Fläche, $D =$ Dicke, $m =$ Poissonsche Konstante.) Die meisten zur Schwingungsdämpfung verwandten Stoffe sind aber nicht vollkommen elastisch, sondern wandeln einen Teil der zugeführten Formänderungsarbeit in Wärme um. Trägt man nun die Kraft als Ordinate, die Formänderung als Abszisse auf, so erhält man bei langsamen Belastungsänderungen die „statische Elastizitätskurve“ und bei wiederholter Be- und Entlastung eine „Dämpfungsschleife“, deren Flächeninhalt ein Maß für die während eines Hin- und Hergangs in Wärme umgesetzte Energie ist (Analogie zur magnetischen Hystereseschleife). Der Verlauf der Dämpfungsschleife hängt von der Schnelligkeit der Belastungsänderungen ab; das Material muß also bei den in Betracht kommenden Frequenzen untersucht werden. Die Formänderung s ist nicht gleichphasig mit der Kraft K , sondern eilt ihr um den Phasenwinkel φ nach. In vektorieller Darstellung kann man die Formänderung in die Komponenten s_e (in Phase mit der Kraft) und s_d (um 90° der Kraft nacheilend) zerlegen. Der Verf. nennt in diesem Fall die Größen

$e = \frac{s_e}{K}$ die „Federung“, die Größe $d = \frac{s_d}{K}$ die „Dämpfung“ der Platte. — Er bestimmt

die Dämpfungsschleife unmittelbar durch Versuch folgendermaßen: Auf eine feste Unterlage wird eine Platte aus vollkommen elastischem Material gelegt, auf diese die Versuchsplatte. An beiden Platten wird eine Spiegelanordnung so angebracht, daß der Ausschlag eines von den Spiegeln reflektierten Lichtzeigers die Zusammendrückung der Platten stark vergrößert anzeigt. Die Drehachsen der Spiegel kreuzen sich rechtwinklig und der Lichtstrahl läuft nacheinander über beide Spiegel und wird bei Drehung des oberen Spiegels vertikal, bei Drehung des unteren Spiegels horizontal bewegt. Da die Zusammendrückung der vollkommen elastischen Platte proportional ihrer elastischen Kraft ist, so beschreibt der Lichtstrahl auf einer photographischen Platte die Dämpfungsschleife. Eine vollkommen elastische Platte von 50 mm Gesamtdicke wurde aus übereinandergelagerten und durch Eisenstreifen getrennten Stahl-

ten von $300 \times 300 \text{ mm}^2$ Fläche und 2,5 mm Dicke hergestellt und in einer Festigkeitsmaschine bis zu 5000 kg geeicht. Als Schwingungserreger dienten zwei durch Maschine angetriebene, in einander entgegengesetztem Sinn umlaufende Wellen exzentrischen Gewichten, deren Horizontalwirkungen sich aufhoben. Das maximale Moment jeder Welle betrug 4,4 cm kg; bei 1000 Umdrehungen pro Minute ergab so eine gesamte Vertikalkraft von 109,6 kg Amplitude. — Federung und Dämpfung der Materialien hängen in der Hauptsache von der statischen Belastung, in geringerem Maße anscheinend auch von Frequenz und Amplitude der Schwingung sowie von der Geschichte des Materials ab. Nur die Abhängigkeit von der statischen Beanspruchung wurde untersucht; die übrigen Einflüsse liegen innerhalb der Fehlergrenzen des Versuchsverfahrens. Bei sämtlichen eingangs genannten Platten wurde die Federkraft bei statischer und bei schnell wechselnder Belastung gemessen. Es zeigte sich, daß nur bei Federkonstruktionen die Federwirkung bei schnellen Schwingungen ebenso ist wie bei langsamen Belastungsänderungen, bei den übrigen untersuchten Platten zwei- bis dreimal kleiner. Sie nimmt mit zunehmender statischer Belastung nicht stark ab und bleibt dann einigermaßen konstant; dies gilt auch für die Dämpfung. Die Federkonstruktion aus Stahlplatten ist bereits oben beschrieben, die Federplatten aus Holz von 40 mm Gesamtdicke bestanden aus 3,5 und 5 mm dicken Buchenholz Brettern, die mit dazwischengelegten Holzstreifen verleimt waren. Daß auch die Holzfederplatten für schnelle Schwingungen vollkommen elastisch sind, war bei der Verwendung von Holz als Material für Resonanzböden bei Musikinstrumenten zu erwarten. — Von einem statischen Druck von etwa $1,5 \text{ kg/cm}^2$, von welchem Druck an die Federung der Platte (außer der Gewebepatte) nicht mehr wesentlich abnahm, bis zu etwa $5,0 \text{ kg/cm}^2$ (obere Versuchsgrenze) betrug die eingangs definierte Federkraft, bezogen auf einen Würfel von 1 cm^3 , bei der Holzfederplatte aus 3,5 mm dicken Brettern etwa $0,10 \text{ mm.kg}^{-1}$, bei Kautschuk 0,02, bei den übrigen Platten etwa 0,04. Der Absorptionsfaktor, d. h. der in Wärme umgewandelte Teil der Formierungsarbeit war im Mittel bei Kautschuk 0,27, bei der Gewebepatte 0,14, bei Korksteinplatte 0,115, bei der Naturkorkplatte 0,085, bei der Stahlfederplatte und Holzfederplatte 0,00. — Im allgemeinen ist die Dämpfung neben der Federung von untergeordneter Bedeutung. Sind jedoch Resonanzschwingungen der Maschine auf das Fundament nicht zu vermeiden, wie z. B. bei Maschinen mit sehr großem Drehzahlbereich, so ist Material mit hohem Absorptionsfaktor erwünscht, um durch die innere Reibung das Entstehen von Resonanzschwingungen möglichst zu verhindern; sonst ist Material mit geringem Absorptionsfaktor erwünscht, weil die abgegebene Wärme der Maschine entzogen wird und ihren Wirkungsgrad herabsetzt.

MAX JAKOB.

Dumanois. Dispositif aérodynamique d'essais de moteurs. C. R. 176, 493, 1923, Nr. 8. Es wird eine neue Methode der Leistungsmessung besprochen. Die Bremse dient ein mit zwei symmetrischen Schaufeln versehenes Rad, das sich in einer Trommel befindet. Schaufelebene parallel zur Radachse. Eine Trommelwand geschlossen, die andere mit drehbaren Klappfensterchen versehen. Durch mehr oder weniger Öffnen dieser Fensterchen konnte die Drehzahl eines 12 PS-Motors zwischen 950 und 1470 in der Minute geändert werden. Änderung von Raddurchmesser und Schaufelbreite gestattet Verwendung derselben Trommel für Abbremsen von Motoren verschiedener Leistung.

TH. BIENEN.

Reau. Note à propos de la Communication précédente. C. R. 176, 493, 1923, Nr. 8. Reau berichtet von einer der Dumanoisschen Anordnung entlehnten Methode der Leistungsmessung. Eine 800 PS-Dampfturbine wurde mit

Hilfe einer Kreispumpe abgebremst, deren Leistungsaufnahme mit Hilfe eines Schiebers geändert wurde. Verwendung von Luft anstatt Wasser vereinfacht die Anordnung, führt aber zu größeren Abmessungen. — Rateau schätzt den Durchmesser einer Luftbremse zur Leistungsmessung eines 400 PS-Motors bei 1600 Umdrehungen in der Minute auf 1,40 m; das würde einer Umfangsgeschwindigkeit von 117 m/s entsprechen.

TH. BIENER

4. Aufbau der Materie.

A. Dauvillier. Analyse de la structure électronique des éléments. Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 221—251, 1922, Nr. 7. Die Arbeit enthält eine zusammenfassende Darstellung der vom Verf. in einer Reihe von Untersuchungen gefundenen Ergebnisse auf röntgenspektroskopischem Gebiet nebst daraus gezogene Folgerungen nach dem Stande vom 1. April 1922. Die Vorstellungen des Verfassers ähneln sehr denjenigen von Bohr und Coster, decken sich aber nicht in allen Einzelheiten mit diesen. Da der Verf. seine theoretischen Folgerungen in vielen Punkten heute bereits geändert hat, werden hier im wesentlichen die in der Arbeit enthaltenen experimentellen Daten mitgeteilt. Für die *L*-Serie werden untenstehende Wellenlängen (S. 925) angegeben. — In der *K*-Serie des Cu werden folgende 10 Linien gemessen

Linie	λ	Intensität	Linie	λ	Intensität
γ_2	1376,0	schwach	α_4	1530,1	zieml. stark
γ_1	1377,7	stark	α_3	1531,3	"
β_1	1388,9	sehr stark	α_7	1535,3	"
β_1'	1389,8	mittel	α_1	1537,35	sehr stark
β_3	1392,8	schwach	α_2	1541,2	"

während man bei früheren Beobachtern nur die 4 Linien α_1 , α_2 , β_1 und β_2 antrifft. In der *K*-Serie des Mo dagegen konnte Verf. keine neuen Linien entdecken. — Auf Beobachtungen von P. A. Ross teilt Verf. folgende Tabelle für die *M*-Serie mit

Linie	λ	beob. Anreg.-Spg.	Linie	λ	beob. Anreg.-Spg.
α_2	5287	—	γ	4664	3100 Volt
α_1	5275	2500 Volt	δ	4073	3100 "
β	5065	2700 "	ϵ	3940	4000 "

Der schematische Verlauf der Absorptionskoeffizienten μ/ρ für U und C als $f(\lambda)$ ist graphisch veranschaulicht, so daß die gegenseitige Lage und ungefähre Größe der Absorptionssprünge erkennbar wird. In einer weiteren Figur ist der Verlauf der Wurzel aus der Frequenz der verschiedenen Absorptionskanten aller Elemente in der Moseleyschen Form als Funktion der Kernladung dargestellt. Soweit direkte Messungen an Röntgenstrahlen nicht vorliegen, sind aus dem Kombinationsprinzip berechnete und andere, z. B. aus den Ionisierungsspannungen ermittelte Werte zur Vervollständigung des Schemas hinzugenommen. In Einzelheiten ist das Scher

		L_1											
Atom- nummer	Element	β'_5	β_5	β''_5	β_7	β'_7	β''_7 β'''_7	β_2	β'_2	β_6	α_3	α_1	α_2
92	U	—	724,2	—	734,0	736,4	745,9 { 1061,0 } 1062,3	752,7	754,7	785,9	—	—	—
79	Au	1036,0	1038,0	1041,2	1045,3	1047,2	—	1067,5	1069,5	1108,7	1268,9	1272,8	—
78	Pt	—	1070,0	—	1076,2	1079,0	1094,1	1099,6	1101,0	1140,0	1304,9	1310,0	1321,0
77	Ir	—	1103,0	—	1108,2	1111,6	1127,3	1132,9	—	1177,3	1343,3	1348,5	1359,5
76	Os	—	1138,9	—	1147,9	—	1161,6	1167,8	1169,6	1210,7	1383,2	1388,3	1399,3
74	W	—	1214,6	—	1222,4	—	1236,0	1242,4	sichtbar	1288,3	—	—	—
71	Lu	—	1339,8	—	1346,6	—	1367,9	1366,8	1368,5	—	1612,2	—	—
70	Yb	—	—	—	—	—	1405,9	1412,4	—	1462,4	—	—	—
58	Ce	—	2155,3	—	—	—	—	—	—	2477,6	—	—	—
56	Ba	2359,5	—	—	2371,7	—	2381,3	—	—	—	2755,4	2768,5	2201,6
51	Sb	—	—	—	—	—	3011,7	3016,4	—	—	3417,7	—	—

Atom- nummer	Element	L_2								L_3										
		γ'_2	γ_2	γ_6	γ_{10}	γ_{11}	γ_5	β_1	β_{11}	η	γ'_8	γ'_4	γ'_9	γ'_3	γ'_7	β_3	β_9	β_{10} β'_{10}	β_3	β_4
92	U	—	593,3	603,8	608,0	612,8	634,4	718,1	—	802,8	568,9	573,8	—	596,8	603,8	679,7	685,3	—	708,6	745,9
79	Au	899,0	901,2	907,5	Br K	924,4	953,3	1080,9	—	—	—	865,8	883,0	896,1	902,5	1018,2	1025,4	{1029,6} 1031,6}	1065,2	1104,1
78	Pt	—	931,6	937,9	950,3	955,4	985,1	1117,2	1163,4	—	—	894,0	912,0	925,8	931,6	1052,4	1059,3	1063,1	1099,6	1140,0
77	Ir	—	963,7	971,4	982,2	988,4	1019,7	1154,9	1201,4	1283,6	—	924,5	942,6	956,8	962,3	1087,4	1094,7	Pt β_3	1138,4	1177,3
76	Os	—	999,1	1005,3	—	1022,5	1054,1	1194,6	—	1325,8	—	957,2	975,0	988,8	995,7	1123,8	Ir β_3	—	1177,4	1215,9
74	W	—	1072,1	1078,5	1088,7	1095,5	1128,8	1278,8	1334,4	—	—	1026,2	1043,9	1059,2	1065,6	1203,4	1210,5	1218,0	1259,8	1298,5
71	La	—	1196,9	1201,6	1211,9	1219,3	1256,8	1420,5	—	1575,4	—	1141,4	1160,5	1176,5	1182,6	1338,0	1339,8	—	1398,4	1437,2
70	Yb	—	1240,5	1248,3	1256,8	1265,0	1303,8	1472,6	—	—	—	1182,6	1201,6	1219,4	1226,2	—	—	—	1448,8	1488,6
58	Ce	—	—	—	—	2042,8	—	—	—	—	—	1894,4	—	1954,8	1960,7	—	—	—	—	—
56	Ba	—	—	—	—	2303,6	—	—	2631,5	2841,3	—	2071,3	2098,9	2129,1	2140,6	2375,5	—	—	2511,6	2549,9
51	Sb	—	—	—	—	2840,0	2845,1	3221,6	—	3507,0	—	2633,2	—	2687,8	2694,6	2985,5	2989,0	—	3146,3	3185,3

überholt. — Wie sich der Verf. die Verteilung der Elektronen auf die verschiedenen Schichten denkt, zeigt folgende Tabelle:

Schicht	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
Elektronenzahl <i>n</i>	2	8	18	32	18	8
= 2 ×	1 ³	2 ³	3 ³	4 ³	3 ³	2 ³

Weitere Tabellen geben die Verteilung der Elektronen für bestimmte Elementgruppen. — Ein letzter Abschnitt ist der Betrachtung von Beziehungen gewidmet, die zwischen der Lothar Meyerschen Kurve der Atomvolumina und dem durch die Untersuchung der Röntgenspektren erschlossenen Aufbau der Atome erkennbar werden.

BEHNKE

J. J. Thomson. On the Structure of the Molecule and Chemical Combination. Phil. Mag. (6) 41, 510—544, 1921, Nr. 243.

SCHNEIDER

S. Rosseland. Origin of Radioactive Disintegration. Nature 111, 357, 1921, Nr. 2785. Der Verf. diskutiert die Frage, ob der radioaktive Zerfall der schweren Atomkerne dadurch bedingt sein kann, daß die äußeren Elektronen dem Kern auf ihren Bahnen sehr nahe kommen und auf die einzelnen Teilchen des Kernes dabei Kräfte ausüben, die vergleichbar werden mit den Kräften elektrischer Anziehung oder Abstoßung zwischen diesen Teilchen selbst. Für sehr schwere Atome scheint nach dem Verf. diese Möglichkeit gegeben. Das Auftreten radioaktiver Prozesse bei den Elementen niedriger Ordnungszahl, nämlich Kalium und Rubidium, soll durch einen verstärkten störenden Einfluß infolge einer Art von Resonanz zwischen Kern- und Elektronenbewegung hervorgerufen sein.

MEITNER

Thomas Dillon, Rosalind Clarke, Victor M. Hinchy. Preliminary experiments on a chemical method of separating the isotopes of lead. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 17, 53—57, 1922, August. Wirkt auf Bleichlorid das Grignardsche Reagenz (MgRX; R = Br, J, X = Äthyl, Phenyl), so wird es in metallisches Blei und flüssiges Bleialkyl zerlegt. Verwandelt man jedes der beiden Endprodukte wieder zurück in Bleichlorid und wiederholt die Behandlung, so zerlegt man die Ausgangssubstanz in vier Fraktionen, bei weiterer Wiederholung in acht Fraktionen. Ist das Ausgangsmaterial radioaktives Blei (etwas Blei aus Thorit neben gewöhnlichem Blei), so erhält man Blei von merklich verschiedenem Atomgewicht (bestimmt nach der relativen Bestimmungsmethode von Soddy und Hyman). Hatte die eine äußerste Fraktion das Atomgewicht 207,1, so kam der anderen das Gewicht 207,3 zu. Letztere hat auch merklich größere Radioaktivität. Die angegebene Methode zur Trennung von Isotopen eignet sich auch für eine Reihe anderer Schwermetalle.

BEHNKE

N. H. Kolkmeijer. The crystal structure of germanium. Proc. Amsterdam Soc. 125—126, 1922, Nr. 3/4. Röntgenographische Beobachtungen nach der Debye-Scherrer-Methode ergeben eine diamantähnliche Struktur. Der Elementarwürfel hat eine Kantenlänge von $a = 5,61 \text{ \AA}$, während aus Molekulargewicht 72,418, Dichte (20,4°) 5,459 und Loschmidtscher Zahl $n = 6,062 \cdot 10^{23}$ folgt: $a = 5,594 \text{ \AA}$. Aus der Tatsache, daß von C, Si, Ge und Sn Modifikationen mit der gleichen Diamantstruktur existieren, während Ti, Zr, Th (und auch Ce. D. R.) hexagonal bzw. kubisch flächenzentriert Gitter bilden, schließt der Verf., daß C und Si der Gruppe IVb des periodischen Systems näher stehen als der Gruppe IVa.

SCHIEBOL

opper. Circular Bur. of Standards Nr. 73 (Second Edition), Nov. 1922, 108 S. Das Buch stellt alle bisher über Kupfer sich als einwandfrei erwiesene Literatur möglichst zusammen. Ausgehend von dem Vorkommen des Kupfers, seiner Metallurgie, werden die verschiedenen Handelssorten und ihre Verwendungsmöglichkeiten abgehandelt, in mehreren Tabellen die ungefähre Zusammensetzung der Erzeugnisse angegeben, Hauptwerke und eine Übersicht über ihre Produktion (in Tonnen) wiedergegeben. Ferner werden die Metallographie und seine chemischen Eigenschaften, dagegen ausführlich werden die physikalischen (elektrisch, magnetisch, thermisch, optisch und mechanisch) behandelt. Anschließend wird die Technologie des Kupfers (Gießen, Verarbeitungsmöglichkeiten, Schweißen, Härten, Verkupfern usw.), der Einfluß von reinen und tieferen Temperaturen und von Fremdkörpern (besonders von Gasen) auf die physikalischen Eigenschaften besprochen, in einem Anhang die hauptsächlichsten physikalischen Grundbegriffe und die typischen Unterscheidungsmerkmale für die verschiedenen Kupfersorten hervorgehoben. Den Schluß bildet ein Verzeichnis von 300 Arbeiten umfassendes Literaturverzeichnis.

BOHNER.

W. Mc Keehan. The crystal structure of quartz. Phys. Rev. (2) **21**, 206. 1923, 2. Die Struktur des Quarzes, über die schon mehrfache Untersuchungen vorliegen, wurde mit Hilfe der Debye-Scherrer-Methode bestimmt. Die Positionen der Si- und O-Atome wurden durch Vergleich der beobachteten und berechneten Intensitäten der Spektrallinien ermittelt. Es treten Baugruppen SiO_2 auf, deren Atome auch räumlich benachbart sind als andere. Die Raumgruppe ist D_3^3 oder D_3^5 , die Translationsgruppe T_h , das Elementarparallelepiped hat die schon von Bragg angegebenen Abmessungen ($a = 4,89 \text{ \AA}$, $c = 5,375 \text{ \AA}$). Der kürzeste Abstand Si—O im Molekül SiO_2 ist $1,63 \text{ \AA}$, der zwischen O und Si in benachbarten Molekülen ist $2,18 \text{ \AA}$. Die SiO_2 -Gruppe bildet ein stumpfwinkliges gleichschenkliges Dreieck, dessen Scheitelwinkel bei Si liegt und $115^\circ 14'$ beträgt. Die physikalischen Eigenschaften des Quarzes sind mit dieser Struktur im Einklang.

SCHIEBOLD.

Philip W. G. Wyckoff. The Crystal Structure of the Alums. Sill. Journ. (5) **5**, 217, 1923, März. Über die Struktur der Alaune liegen mehrfache röntgenographische Untersuchungen vor. Das Laueverfahren wurde von Terada (Proc. Math. Phys. Soc. Tokyo **7**, 290, 1914), die Bragg'sche Methode von Vegard und Schjelderup (Ann. d. Phys. **54**, 146, 1917) angewendet. Aus den Daten der letztgenannten Autoren leitete P. Niggli eine vom physikalisch-chemischen Standpunkte zutreffende Struktur ab, unter Benutzung der Theorie der Raumgruppen. Als entsprechende Raumgruppe wurde dabei T_h^2 zugrunde gelegt, die der dyakisdodekaedrischen Klasse des kubischen Kristallsystems zugeordnet ist. Neuere Untersuchungen sowohl mit Röntgendiagrammen wie mit Drehspektrogrammen führten jedoch Wyckoff zu dem Ergebnis, daß die Gruppe T_h^2 unzutreffend ist, daß vielmehr T_h^6 seinen Beobachtungen besser gerecht wird. Dann sollte u. a. das Verhältnis der Röntgenperioden an den Ebenen (100), (110), (111) bei T_h^6 sein: $1 : \frac{\sqrt{2}}{2} : \frac{2}{\sqrt{3}}$, während die Gruppe T_h^2 erfordert:

$\sqrt{2} : \frac{2}{\sqrt{3}}$, d. h. es müßten alle ungeraden Ordnungen der Spektren an (110) verschwinden, wie es aus den Drehspektrogrammen mit aller Deutlichkeit hervorgeht. Vegard und Schjelderup finden dagegen aus ionometrischen Messungen alle Ordnungen vertreten. Der Widerspruch findet bei Betrachtung der Drehspektrogramme volle Aufklärung, es treten außer den horizontalen Hauptspektren sehr viele Nebenspektren in unmittelbarer Nachbarschaft der Stellen auf, wo die Hauptspektren

ungerader Ordnung liegen würden, wenn sie reell wären. Treten diese in die Ionisationskammer ein, so können leicht folgenschwere Irrtümer entstehen. Der Verf. weist m. Recht darauf hin, daß nur eine Kombination der röntgenographischen Verfahren dagegen genügend Sicherheit bietet. Im übrigen bleiben die Größe des Elementarwürfels und die Zahl der Moleküle in demselben die gleichen wie bei den früheren Autoren. Die allgemeine Art der Anordnung ist folgende: K-Atome in den Ecken und Flächenmitten, Al-Atome auf den Kantenmitten und im Zentrum des Elementarwürfels (wie Na-Cl im Steinsalz. D. R.), die acht Schwefelatome auf den dreizähligen Achsen. Die Sauerstoffatome des SO_4 -Radikals können nicht alle gleichwertig sein, da es in T_h^d keine 32zählige Punktlage gibt. Vom chemischen Standpunkt am plausibelsten ist, sie in $8 + 24$ zu zerlegen, erstere auf den Trigyre, letztere in allgemeinsten Lage. Die 48 Sauerstoffe des Kristallwassers müssen ebenfalls zwei je 24zählige Lagen einnehmen. Nähere Angaben über die elf zu bestimmenden Parameter werden vom Verf. nicht gemacht. Im Ammoniumalaun gibt es in der genannten Raumgruppe keine Möglichkeit, die H-Atome in chemisch plausiblen NH_4 -Gruppen unterzubringen.

SCHIEBOL

C. J. Smithells. Single Crystals of aluminium and other Metals. *Nature* 111, 601, 1923, Nr. 2792. Verf. gibt die Photographien eines Wo-Einkristalldrahtes von 0,05 mm Durchmesser wieder, der bis zum Reißen gedehnt wurde. Dabei zeigte die eine Fläche eine starke Verringerung des Durchmessers, während die dazu senkrecht stehende Fläche annähernd gleiche Dimensionen behielt. Die Reißstelle selbst zeigt ein meißeartiges Aussehen.

K. BECKER

G. R. Fonda. Evaporation characteristics of tungsten. *Phys. Rev.* (2) 5, 343—347, 1923, Nr. 3. Nach der Methode von Langmuir (*Phys. Rev.* 2, 329, 1916) wird die Verdampfung von Wolframdähten im Vakuum, in Stickstoff und Argon gemessen. Es wurden Drähte mit 0,6 bis 0,8 Proz. Th und „Non Sag“-Drähte mit weniger als 0,1 Proz. Verunreinigungen verschiedener Korngröße verwendet. Die Anfangstemperatur betrug 2950° , wenn der Versuch im Vakuum durchgeführt wurde, und 2825° , wenn

Faden- durchmesser mm	Art des W	Korngröße	m			Durchmesser der Gashöhle mm
			Vakuum	Stickstoff	Argon	
0,051	Non Sag	groß	300	—	—	—
0,051	"	klein	420	21	—	—
0,069	Th-haltig	"	—	13	9	2,41
0,076	Non Sag	groß	270	17	—	2,46
0,102	"	"	360	17	—	—
0,102	"	ausgelesen	450	16	—	—
0,102	"	klein	470	15	—	—
0,102	Th-haltig	"	440	12	—	—
0,127	Non Sag	groß	170	8	—	2,76
0,127	"	klein	330	11	—	—
0,127	"	"	400	12	—	—
0,127	Th-haltig	"	350	14	—	—
0,127	"	"	—	10	6	3,33
0,254	Non Sag	"	350	8	—	—
0,254	Th-haltig	"	—	6	4	—

oder Ar-Atmosphäre gearbeitet wurde. Der Gasdruck betrug dann 51 cm. Ein Maß für die Verdampfung ist die Größe $m = 2,846 \cdot \frac{\sqrt{W_0} - \sqrt{W_f}}{t}$, wenn W_0 die ursprüngliche Menge W pro cm, W_f die Menge W nach dem Versuch ist. t ist die Zeit in Sekunden. Drähte mit kleiner Korngröße, besaßen Kriställchen, deren Durchmesser kleiner als der Drahtdurchmesser war, Drähte mit großer Korngröße solche, deren Ausdehnung 0,4 bis 10 mm betrug. — Besonders bei den Versuchen in Gasatmosphäre macht sich eine Abnahme der Verdampfung mit steigender Korngröße und mit zunehmendem Faltdurchmesser bemerkbar. Die geringe Verdampfung in Gasatmosphäre ist nach Langmuir auf eine Gasschicht zurückzuführen, welche den Draht umgibt. Der nach Langmuir berechnete Durchmesser dieser Schicht ist in der letzten Reihe obiger Tabelle angegeben. K. BECKER.

C. Burger. Berekening van kristalstructuren uit röntgenogrammen. *Nederl. Tijdschr. Natuurk.* 3, 121—126, 1923, Nr. 4. Verf. bespricht die Prinzipien und die Schwierigkeiten der rechnerischen Auswertung von Debye-Scherrer-Röntgenogrammen. K. BECKER.

A. Woodward. An Investigation of the Structure of the Halogen Salts based on their Compressibility. *Phil. Mag.* (6) 45, 882—895, 1923, Nr. 269. Verf. berechnet aus den Gitterdimensionen und aus dem Gitterpotential die Kompressibilität von AgCl, AgBr, NaCl, NaBr, NaJ, KCl, KB und KJ und findet eine genügend gute Übereinstimmung mit den experimentell bestimmten Werten. K. BECKER.

W. G. Wyckoff. The Crystal Structure of Silveroxide (Ag_2O). *Sill. Journ.* 3, 14—188, 1922, Nr. 15. Die Untersuchung nach der Pulvermethode ergibt für Ag_2O eine Struktur ähnlich dem Cu_2O , die von Bragg beschrieben worden ist. Die Kantenlänge des Elementarwürfels beträgt $4,768 \text{ \AA}$; die Sauerstoffatome liegen in $000, \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$; die Ag-Atome in $\frac{1}{4} \frac{1}{4} \frac{1}{4}, \frac{3}{4} \frac{3}{4} \frac{3}{4}, \frac{3}{4} \frac{1}{4} \frac{3}{4}, \frac{3}{4} \frac{3}{4} \frac{1}{4}$. SCHIEBOLD.

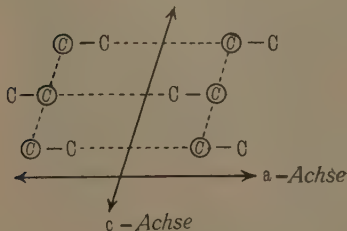
W. G. Wyckoff. The Crystallographic and Atomic Symmetries of Ammonium Chloride. *Sill. Journ.* 3, 177—183, 1922, Nr. 15. Bekanntlich zeigen die röntgenographisch bestimmten Strukturmodelle von Sylvin (KCl) und Cuprit (Cu_2O) eine holoeidrische Symmetrie im Gegensatz zu den kristallographischen Beobachtungen, die einen niedrigeren Symmetriegrad aufdecken. Die Untersuchung des Ammoniumchlorids nach der Bragg'schen und der Pulvermethode liefert einen neuen überraschenden Beitrag zu diesen Unstimmigkeiten. — Die aus den röntgenographischen Daten abgeleitete Struktur besitzt eine andere Symmetrie, wie die kristallographischen Daten angeben, des weiteren zeigt sich aber, daß überhaupt keine Struktur angegeben werden kann, die mit den kristallographischen Beobachtungen im Einklang ist. Wegen der Wichtigkeit dieses Ergebnisses für die Deutung kristallographischer Beobachtungen ist eine nochmalige genaue Prüfung der Symmetrieklasse des NH_4Cl angemessen. — Am wahrscheinlichsten ist folgende Struktur: Cl: $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$, N: 0, 0, 0, H: $uuu, \bar{u}u\bar{u}, u\bar{u}\bar{u}, \bar{u}\bar{u}u$, mit 1 Mol. NH_4Cl im Elementarwürfel. SCHIEBOLD.

Alph W. G. Wyckoff. The crystal structures of the alkali halides. *Journ. Washington Acad.* 11, 429—434, 1921, Nr. 18. Es werden die Alkalihalogenide nach der Debye-Scherrer-Methode untersucht und die Richtigkeit der angenommenen Struktur durch Vergleich der gemessenen und berechneten Intensitäten bestätigt. Da das reguläre Elementarparallelepiped einer Verbindung MX mit 4 Molekülen im Parallelepiped sowohl den NaCl-Typus als auch Zinkblendestruktur besitzen kann, wurde der Strukturfaktor für beide Gittertypen berechnet. NaCl-Struktur wurde gefunden bei

NaBr, $a = 5,95 \text{ \AA}$, $d_{\text{ber.}} = 3,20$; NaJ, $a = 6,47 \text{ \AA}$, $d = 3,62$; KBr, $a = 5,59$, $d = 2,73$; KJ, $a = 7,11 \text{ \AA}$, $d = 3,03$; RbCl, $a = 6,60 \text{ \AA}$, $d = 2,76$; RbBr, $a = 6,93 \text{ \AA}$; RbJ, $a = 7,36 \text{ \AA}$, $d = 3,49$. Dagegen haben die Cs-Halogenide ein regulär raumzentriertes Gitter mit einem Molekül im Elementarparallelepiped. CsCl, $a = 4,12 \text{ \AA}$, CsBr, $a = 4,30 \text{ \AA}$, $d = 4,39$; CsJ, $a = 4,55 \text{ \AA}$, $d = 4,54$. K. BECKER.

Eugen Posnjak and Ralph W. G. Wyckoff. The crystal structures of the alkali halides. Journ. Washington Acad. **12**, 248—251, 1922, Nr. 10. (Vgl. oben stehendes Referat.) Die Untersuchung wird auf die übrigen Alkalihalogenide ausgedehnt. NaCl-Struktur besitzen: LiF, $a = 4,14 \text{ \AA}$; LiCl, $a = 5,17 \text{ \AA}$, $d = 2,7$; LiBr, $a = 5,48 \text{ \AA}$, $d = 3,46$; LiJ, $a = 6,06 \text{ \AA}$, $d = 3,94$; NaF, $a = 4,615 \text{ \AA}$, $d = 2,7$; KF, $a = 5,36 \text{ \AA}$, $d = 2,48$; RbF konnte nicht eindeutig bestimmt werden; CsF, $a = 6,03 \text{ \AA}$, $d = 4,52$. Aus diesen Ergebnissen berechnet sich der kleinste Abstand ungleicher Atome im Raumgitter wie folgt: Li—F, 2,07; Li—Cl, 2,585; Li—Br, 2,7; Li—J, 3,03; Na—F, 2,31; NaCl, 2,814; Na—Br, 2,975; Na—J, 3,235; K—F, 2,68; K—Cl, 3,13; K—Br, 3,295; K—J, 3,555; Rb—Cl, 3,30; Rb—Br, 3,465; Rb—J, 3,68; Cs—F, 3,01; Cs—Cl, 3,56; Cs—Br, 3,73; Cs—J, 3,94 $\text{\AA}$. K. BECKER.

W. T. Astbury. The Crystalline Structure and Properties of Tartaric Acid. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 506—528, 1923, Nr. 718. Verf. bestimmt die Kristallstruktur der Rechtsweinsäure mit Hilfe eines Bragg'schen Ionisationspektrometers und einer Mo-Coolidgeöhre. Das monoklin spheroidische Elementarparallelepiped mit den Kanten $a = 7,693$, $b = 6,037$, $c = 6,195 \text{ \AA}$, $\beta = 100^\circ 17'$ enthält zwei Moleküle. Es wurde die Reflexion der Flächen (100), (010), (001), (011), (110) und (101) untersucht und das relative Intensitätsverhältnis an jeder dieser Flächen bis zur 4. Ordnung festgestellt. Aus diesem und aus der Tatsache, daß bei den (010)- und (001)-Flächen die Röntgenperiode gleich der halben Identitätsperiode ist, während die übrigen Flächen normale Reflexion zeigen, zieht Verf. folgende Schlüsse. Die Schwerpunkte der beiden Moleküle bilden zwei einfache monokline Elementarparallelepipede, die um 180° gegeneinander gedreht sind. Die Eckpunkte des zweiten zentrieren die bc -Fläche des ersten. Es ist also das Molekül, welches diese Flächenmitte einnimmt, gegen jene, welche die Eckpunkte dieses Epipeds besetzen, um 180° gedreht. Legt man die Bragg'schen Atomradien zugrunde, so besitzt die a -Kante jene Länge, welche zwei



COH-Gruppen einnehmen würden. Der Ketonsauerstoff der $-\text{COOH}$ -Gruppe kann also nicht in dieser Richtung liegen, sondern muß nach der Seite abgelenkt

sein ($\text{H}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{C}-\text{O}-\text{H}$). Die weitere Dis-

kussion zeigt, daß dieses doppelt gebundene O-Atom sowie das restliche Methylwasserstoffatom in Richtung der Fläche der diagonalen der (zentrierten) bc -Fläche liegen. Die C-Atome (© = asymmetrisch)

C-Atom) haben in der Projektion der ac -Achse obenstehendes Bild. Bei der sich daraus ergebenden Atomanordnung stimmen die gemessenen mit den berechneten Intensitätsverhältnisse gut überein. Vier dieser C-Atome bilden ein rechtwinkliges Parallelepiped. Deformiert man dieses zu einem monoklinen Gitter, dessen Neigung etwa 64° beträgt, so erhält man eine bessere Übereinstimmung mit valenzchemischen Gesichtspunkten. Dasselbe

der Fall, wenn man die COH-Gruppen, statt in Richtung der a -Kante, in Richtung der Flächendiagonale der ab -Fläche anordnet. Man erhält auf diese Art auch im Kristallmolekül zwei stereoisomere Formen, welche die Enantiomorphie der Kristallformen bedingen. Eine röntgenographische Unterscheidung dieser beiden Formen ist noch nicht möglich. Die optische Aktivität des Kristalls selbst ist durch die richtige Anordnung von vier C-Atomen zu einer links- bzw. rechtsgängigen Schraube bedingt. Die Richtung der Spaltbarkeit (100) ist jene, in welcher die OH-Gruppen der Moleküle sich berühren. K. BECKER.

H. Bragg. The Crystalline Structure of Anthracene. Proc. Phys. Soc. London **35**, 167—169, 1923, Nr. 3. In einer früheren Arbeit hatte Verf. die absoluten Dimensionen vom Anthracen nur angenähert wiedergegeben (Proc. Phys. Soc. London **33**, 1921; diese Bér. **3**, 1142, 1922), da er infolge der unausgebildeten Kristalle nur ein Spektrum an der (001)-Fläche aufnehmen konnte. Die übrigen Netzebenenabstände wurden aus dem von Groth angegebenen kristallographischen Achsenverhältnis berechnet. Neuere Messungen an guten Kristallen ergaben folgende Werte, monoklinisch: $a = 8,58$, $b = 6,02$, $c = 11,18 \text{ \AA}$, $\beta = 125^\circ 0'$, zwei Moleküle im Elementarparallelepiped, $d_{\text{ber.}} = 1,255$. Da die Symmetrienummer der Kristallklasse 4 ist, muß ein Molekül die Symmetrienummer 2 besitzen. Aus dem Verschwinden aller geraden Ordnungen der Reflexionen an den (100)-, (010)-, (101)-Ebenen und aus dem Auftreten aller Ordnungen der Reflexion an den (001)- und (201)-Ebenen schließt Verf., daß das Molekül im Kristall ein Symmetriezentrum besitzt. Die Moleküle selbst sind im Elementarparallelepiped derart angeordnet, daß die Schwerpunkte die Eckpunkte und die Mitte der ab -Fläche einnehmen. Naphthalin ist ebenfalls monoklinisch; $a = 8,34$, $b = 5,98$, $c = 8,68 \text{ \AA}$, $\beta = 122^\circ 14'$. Mit ihrer größten Länge umfassen die Moleküle in der c -Achse. Die Differenz der c -Achsen beider Elementarparallepiped von $2,5 \text{ \AA}$ entspricht der Breite eines Benzolringes und stimmt mit dem dem Diamanten theoretisch berechneten Wert vollkommen überein. K. BECKER.

More Artini. Sulla forma cristallina del clorito sodio triidrato. Lincei **nd.** (5) **31**, 65—67, 1922, Nr. 5/6. Die kristallographische Untersuchung von Natriumchlorit-Trihydrat ($\text{NaClO}_2 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$) hatte folgendes Ergebnis: Kristallsystem triklin, akoidale Klasse. $a:b:c = 0,4041:1:0,6353$. $A = 78^\circ 49'$, $B = 61^\circ 59'$, $C = 91^\circ 53'$; $\alpha = 103^\circ 43,5'$, $\beta = 119^\circ 3'$, $\gamma = 81^\circ 46,5'$. Beobachtete Formen: $\{010\}$, $\{001\}$, $\{110\}$, $\{011\}$, $\{0\bar{1}1\}$, $\{\bar{1}12\}$, $\{\bar{1}\bar{1}2\}$. Habitus der Kristalle gewöhnlich prismatisch nach der c -Achse gestreckt, dicktafelig nach $\{010\}$. Spaltbarkeit leicht und vollkommen nach $\{010\}$. Auslöschung auf $\{010\}$ etwa 60° gegen die c -Achse geneigt. SCHIEBOLD.

Mark. Über den Zusammenhang von Struktur und Festigkeit in Werkstoffen. Elektrot. u. Maschinenb. **41**, 265—267, 1923, Nr. 18. SCHEEL.

on Guillet. Récents progrès dans la fabrication et l'utilisation des rayons. Journ. de phys. et le Radium (6) **4**, 89—114, 1923, Nr. 3. [S. 913.] BERNDT.

pley N. Bragshaw. Die Verhinderung von Härterissen in Werkzeugstahl. Deutsche Ausgabe von Hans v. Jüptner (Sammlung technischer Forschungsergebnisse, 11. Band). 129 S. mit 44 Abbildungen. Leipzig, Arthur Felix, 1922. Die Zeit ist die deutsche Übersetzung eines auf der Jahrestagung 1921 des Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrages, der die Ergebnisse einer sich auf 17 Jahre erstreckenden Versuchsreihe bringt. Es wurden Fräser aus einem Stahl mit 1,1 Proz. C, 0,2 Proz. W und 0,2 Proz. Cr (sowie längliche Probestäbe) folgenden Behandlungen unterzogen: Normalisieren durch einstündiges Erhitzen auf 825° und Kühlen in Luft;

Wärmebehandlung durch Erhitzen auf 750 bis 900° und dann weiter 7½ Minuten 16 Stunden auf Temperaturen von 739 bis 718° mit folgender Kühlung in Sand oder in Wasser, Fertigstellung der (nur sandgekühlten) Fräser und Härten durch einstündiges Erhitzen auf 760° im Salzbad und Abschrecken in Wasser. Bezüglich der vielen ausführlich mitgeteilten Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Es ergab sich, daß die geringste Zahl von Härterissen bei den acht Stunden oder länger auf 715 bis 725° erhitzten Fräsern auftrat. Die größte Zahl zeigte sich den Proben, bei denen das Verhältnis der Brinell- zur Skleroskophärte relativ groß war. Die über 800° erhitzten Stäbe erfuhren beim Abschrecken Verlängerungen, und anderen Verkürzungen. Die größte Biegefestigkeit trat bei den nicht über 750° erwärmten Stäben auf; der Elastizitätsmodul blieb praktisch derselbe, ebenso die Härte nach der Härtung. Den Beschluß der Arbeit bildet eine umfangreiche Diskussion.

BERNARD

H. S. Rawdon and S. Epstein. Structure of martensitic carbon steels and changes in the microstructure which occur upon tempering. *Scient. Proc. Bur. of Stand.* 18, 373—409, 1922, Nr. 452. Es wurde die Mikrostruktur an sechs gehärteten und angelassenen C-Stählen mit 0,07 bis 1,12 Proz. C untersucht. Die Härten erfolgte durch Abschrecken in Wasser von Temperaturen von 750 bis 1200° aus, das Anlassen bei Temperaturen von 100 bis 650°; in beiden Fällen wurde auch die Erhitzungszeit variiert. Die Größe der Martensitteilchen scheint im wesentlichen durch die Abschrecktemperatur bedingt zu sein. Bei der Umwandlung während des Abschreckens verwandelt sich jeder Austenitkristall in ein System von Martensitnadeln, wobei die Orientierung des Systems jedes Kristalls verschieden von der der benachbarten Kristalle ist. Dabei tritt eine Neuverteilung des C auf, derart, daß der Gehalt daran in den Martensitnadeln merklich geringer als in der „Füllmasse“ ist. Dadurch kann nach dem Abschrecken auch Austenit bestehen bleiben, besonders bei den Stählen mit größerem C-Gehalt. Beim Anlassen unterhalb 250° sind die Strukturänderungen gering und äußern sich nur in der Ätzhgeschwindigkeit (bei der Verwendung alkalisch oxydierender Reagenzien), besonders bei hoch C-haltigen Stählen. Bei Anlaßtemperaturen zwischen 200 und 250° wird der Austenit umgewandelt und verschwindet oberhalb 250° völlig. Dasselbe gilt für die Umwandlung des Martensits, so daß das Gefüge körnig wird. Nach Erreichen von 250° ändert sich die Ätzhgeschwindigkeit bei sauren Reagenzien stark. Mit steigender Anlaßtemperatur wächst die Kornstruktur, so daß bei 500° die einzelnen Zementteilchen unter dem Mikroskop entdeckt werden können. Es zeigt sich dann auch die Inhomogenität der Zusammensetzung, welche von der Neuverteilung des C während der Martensitbildung herührt. Die Skleroskophärte ändert sich bei Anlaßtemperaturen bis 250° nur wenig; erst bei 250° tritt eine schnellere Abnahme ein. Durch längeres Anlassen bei 250° ergab sich bei den höchst C-haltigen Stählen eine größere Härte als bei kürzerer Dauer; niemals aber war sie größer als bei den nicht angelassenen Proben. Steigerung der Abschrecktemperatur über Ac₃ hinaus oder der Erhitzungszeit hat keine merkliche Wirkung auf die Skleroskophärte. Einige Versuche bezüglich der Ritzhärte ergaben beträchtliche Unterschiede für Anlaßtemperaturen von 200 und 1000°, was von Wichtigkeit für das künstliche Altern der Lehren ist.

BERNARD

Robert Hadfield. The Corrosion of Iron and Steel. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 101, 472—486, 1922, Nr. 713. Es werden zunächst einige Angaben über den jährlichen Verlust an Eisen durch Korrosion und die nutzbaren Erzvorräte gemacht. Es sind deshalb ausgedehnte Versuche an 14 typischen Eisensorten im Gange, und zwar an Schmiedeeisen, Kohlenstoff- und legierten Stählen, sowie Gußeisen, die in

egel mit der Walz- bzw. Gußhaut untersucht werden. Von den Proben sind chemische Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften und Mikrostruktur untersucht. Sie werden an verschiedenen Orten dem Einfluß der Atmosphäre und des Wassers ausgesetzt; ebenso wird auf den Einfluß von Spannungen und der Bearbeitung geachtet. Hier wird über Versuche an Cu-haltigen Blechen berichtet. Vorversuche zeigten, daß Bleche mit 0,16 Proz. Cu weniger widerstandsfähig gegen Korrosion sind als gewöhnliches Schmiedeeisen. Die Versuche an Blechen mit 0,268 Proz. Cu ergaben im allgemeinen eine Bestätigung der Ergebnisse der Versuche von Bauer (Stahl u. Eisen 37, 1921), auch nach dem Ausglühen der Proben. Bei dem Angriff von Seewasser wäre es möglich, daß die Überlegenheit des Cu-haltigen Bleches bei längerer Versuchsdauer verschwände. Die günstigeren Ergebnisse, die in Amerika mit Cu-haltigen Proben erhalten wurden, sind wahrscheinlich auf eine bessere Qualität zurückzuführen.

BERNDT.

Wüst. Einfluß einiger Fremdkörper auf die Schwindung des Eisens. Die Gießerei 10, 191—193, 203—206, 1923, Nr. 20 u. 21. Die Temperatur wurde mittels Thermolement, die Ausdehnung durch Verschiebung eines Schleifkontaktes auf einer elektrischen Meßbrücke unter Benutzung zweier Spiegelgalvanometer gleichzeitig selbsttätig aufgezeichnet. In den Vorversuchen wurden Pb, Sn, Zn, Sb, Al, Cu und eine angeblich schwindungsfreie Legierung mit 40 Proz. Sn, 40 Proz. Pb und 20 Proz. Sb, sowie Hartblei, ferner verschiedene Roh- und Gußeisensorten untersucht. Niedergegeben sind die Kurven einiger Eisensorten, bezüglich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen sei. Es wurde dann der Einfluß der verschiedenen Legierungsbestandteile systematisch erforscht, und zwar zunächst des Kohlenstoffs. Mit wachsendem C-Gehalt sinkt die wirkliche Schwindung zunächst von 2,39 Proz. auf etwa 1,8 Proz. (bei 1,7 bis 2 Proz. C), um darauf wieder stark anzusteigen. Ähnlich ist auch die Wirkung des P (Minimum bei etwa 1,7 Proz. P mit 1,3 Proz.). Bei den Schwindungen der Fe-C- und der Fe-P-Legierungen ist ein deutlicher Zusammenhang zum Zustandsdiagramm zu erkennen, und zwar wird die Schwindung durch die Bildung von Mischkristallen verringert, um nach Überschreiten der Löslichkeitsgrenze wieder anzusteigen. Die nachperlitische Schwindung schwankt unregelmäßig um 0,4 Proz., während die vorperlitisches bis 1,7 Proz. C zunächst stark abnimmt, darauf wenig und weiterhin merklich wieder ansteigt. C-ärmere Legierungen zeigen keine anfängliche Ausdehnung, dann wächst sie mit zunehmendem C-Gehalt zu einem Höchstwert zwischen 2,5 und 3,25 Proz. C; mit Annäherung an die Ledeburitzusammensetzung werden die Werte wieder kleiner, schwanken dabei aber unregelmäßig. Si verringert mit Ausnahme geringer Zusätze die Schwindung bis auf 1,7 Proz. (bei 18,24 Proz. Si), während Mn sie bis auf 2,89 Proz. (bei einem Gehalt von 15,5 Proz. Mn) erhöht. S bewirkt dagegen wieder eine Erniedrigung, und zwar ist sie bis 1 Proz. S stark, darüber hinaus geringer. Durch Ni wird die Schwindung nur wenig beeinflusst (ein Minimum scheint bei 25 Proz. Ni aufzutreten), durch Cr wird sie bis zu 21,4 Proz. C-Gehalt ziemlich gleichmäßig auf 1,80 Proz. verringert.

BERNDT.

J. French. Effect of temperature, deformation, and rate of loading on the tensile properties of low-carbon steel below the thermal critical range. Technol. Pap. Bur. of Stand. 16, 679—725, 1922, Nr. 219. [S. 915.] BERNDT.

Albert M. Portevin. The structure of eutectics. Engineering 115, 505—507, 1923, Nr. 2990. (Schluß.) Infolge der Übersättigung kann 1. gleichzeitige Kristallisation mit gleicher oder verschiedener Geschwindigkeit beider Komponenten, 2. aufeinanderfolgende oder 3. abwechselnde Kristallisation derselben erfolgen. Die zweite

Art erzeugt die beiden ersten der im ersten Teil geschilderten Strukturen, die gleichzeitige Kristallisation den dritten Typus. Dies wird auf Grund der Tammannschen Vorstellungen über die Abhängigkeit der Kernzahl und der Kristallisationsgeschwindigkeit von der Temperatur näher erläutert. Weiterhin wird der Einfluß eines proeutektischen Bestandteils in nicht eutektischen Legierungen auf die Zusammensetzung, die Form der einzelnen Bestandteile sowie ihre Orientierung und Verteilung im Eutektikum erörtert. Daran schließt sich eine Betrachtung des Einflusses der Strömungen in der Flüssigkeit und der Abkühlungsgeschwindigkeit, sowie des Einflusses der Oberflächenspannung. Für den Zusammenhang zwischen der Struktur und den Eigenschaften der Eutektika ergibt sich, daß die Härte von der Feinheit, der Gestalt und der Verteilung der eutektischen Partikel abhängt. Sie wächst mit der Feinheit, wenn die Teilchengröße unterhalb eines Grenzwertes liegt.

BERNDT

W. Guertler u. A. Schulze. Die elektrische Leitfähigkeit einiger Gold-Eisenlegierungen (als Beispiel für das elektrische Verhalten begrenzter Mischkristallreihen). ZS. f. phys. Chem. 104, 90—100, 1923, Nr. 1/2. [S. 939.] GOETZ

John Arnott. Monel Metal. Engineering 115, 495, 1923, Nr. 2990. [S. 915.] BERNDT

Héctor Isnardi. La constante dieléctrica de los líquidos en función de la temperatura. Contr. Est. de las ciencias físicas y matemáticas, Univers. de la Plata Ser. mat.-fis. 3, 105—160, 1922, Nr. 2 (Nr. 53). [S. 937.] R. JAEGER

5. Elektrizität und Magnetismus.

Fernando Sanford. The ether theories of electrification. Scientific monthly 14, 547—559, 1922. NEUBURGER

E. Lohr. Zur Differentialform des Entropieprinzips. Wien. Anz. 1923 S. 48, Nr. 9. [S. 961.] SCHEEL

Copper. Circular Bur. of Standards Nr. 73 (Second Edition), Nov. 1922, 108 S. [S. 927.] BOHNER

Angelika Székely. Über die Verwendung der Hochvakuum-Eingitterröhre zur absoluten Messung schwacher Wechselspannungen im Gitterkreis. Wien. Ber. 131 [2a], 37—56, 1922, Nr. 1. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob die Hochvakuum-Eingitterröhre in der „Richtverstärker-“ oder „Audion“-Schaltung (Schottky) zur absoluten Messung schwacher Wechselströme dienen kann und wie eine Eichung mit Gleichspannung durchzuführen ist. Während bei der erstgenannten Schaltung an der Anode das Sättigungspotential liegt und die zu messende Wechselspannung direkt zwischen Gitter und Kathode gelegt wird, arbeitet die Audionschaltung unterhalb des Sättigungswertes und die Wechselspannung liegt über einem mit einer Kapazität parallel geschalteten Widerstand zwischen Gitter und Kathode. Die Änderung des Anodengleichstromes wird mit dem Galvanometer gemessen oder durch potentiometrische Anordnung kompensiert. — Die Eichmethode für die Richtverstärkerschaltung ist dadurch gekennzeichnet, daß man die Änderungen des Anodenstromes mißt, einmal als Funktion von $+E_g$, einmal von $-E_g$. Graphisch wird dann die Eichkurve für Wechselstrom konstruiert. Da im Sättigungsbereich gearbeitet wird, so ist die Kennlinie $+E_g$ über weite Bereiche eine Horizontale, d. h. daß man hierher den Meßbereich legt. Die Empfindlichkeit des Richtverstärkers ist

wa die eines Kontaktdetektors. — Wesentlich komplizierter ist die Eichmethode in der Audionschaltung. Hier ist eine direkte Eichung mit Gleichspannungen nicht möglich. Liegt im Gitterkreise keine Kapazität, so ist die Eichung mit Gleichspannungen zwar durchführbar, da der Kondensator aber von sehr großem Einfluß auf die Empfindlichkeit der Anordnung ist, so wird eine theoretische Ableitung gegeben, welche die Vorgänge im Gitterkreis des Audions bei Gleich- und Wechselspannungen deutet und die Möglichkeit gibt, aus mehreren Charakteristiken die Eichkurve für Wechselstrom zu konstruieren. Die Audionschaltung hat den Vorzug der großen Empfindlichkeit, die aber durch die große Instabilität der Elektronenröhre nicht ausgenutzt werden kann, so daß sich gemeinhin die Empfindlichkeit auf 10^{-3} Amp. beschränkt.

A. GOETZ.

Luguenard, Magnan et A. Planiol. Sur un anémomètre à fil chaud à compensation. C. R. 176, 287—289, 1923, Nr. 5. Beim Hitzdrahtanemometer ist in den Stromkreis Hitzdraht—Batterie das Galvanometer im Nebenschluß eingeschaltet. Die Eichung ergibt die Beziehung zwischen der Spannungsdifferenz an den Klemmen des Shunts und der Windgeschwindigkeit in Form einer parabolischen Kurve. Mit steigender Windgeschwindigkeit wird das Instrument immer unempfindlicher. Diesem Mangel wird dadurch abgeholfen, daß durch den Shunt ein dem Hauptstrom entgegengesetzt gerichteter Hilfsstrom geschickt wird, in den ein Widerstand geschaltet wird, der groß ist gegen den Widerstand des Hitzdrahtes und des Shunts. Der Widerstand des Hilfsstroms wird nun bei Lufruhe so reguliert, daß das Galvanometer gerade auf Null einspielt. Damit erhält der Hilfsstrom eine konstante Größe, und das Ansteigen der Klemmspannung am Shunt mit wachsender Windgeschwindigkeit und sinkendem Widerstand des Hitzdrahtes wird abgebremst. Innerhalb eines bestimmten Bereichs wird so ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen Klemmspannung am Shunt und Windgeschwindigkeit erzielt. — Von Dimensionen sind angegeben: Durchmesser Hitzdraht 0,05 mm, Shunt 0,025; Länge des Shunt-Drahtes 10 mm. Hilfsstrom 0,7 Amp., Heizstrom 1 bis 1,05 Amp. für Windgeschwindigkeiten von 15 bis 20 m/s. Widerstand im Hilfsstrom 140 Ω , Hilfsstrombatterie, Klemmspannung 100 Volt. CONRAD.

I. Grelnacher. Über ein Differentialionometer und seine Anwendung zur elektrischen Messung des Staubgehaltes der Luft. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 13, 356—365, 1922, Nr. 8. Der Apparat besteht aus zwei einander völlig gleichen Ionisierungskammern, von denen jede ein Paar einander gegenüberstehende Platten enthält. In jeder Kammer ist je eine Platte mit radioaktiver Substanz belegt. An die eine Platte der Kammer I wird ein bestimmtes Potential V_0 (etwa 500 Volt) gelegt, die entsprechende Platte der Kammer II wird geerdet. Der die beiden andern Platten verbindende Leiter trägt in seiner Mitte ein Elektroskopblättchen (Hankelsches Prinzip), das zwischen zwei Backen einspielt, von denen die eine auf das gleiche Potential aufgeladen wird, wie die Platte der Kammer I, die andere geerdet wird. Bei geschlossenen Kammern und völliger Symmetrie wird das Elektroskopblättchen das Potential $V_0/2$ annehmen und auf den mittleren Teilstrich einspielen. Eine Zusatzionisierung in einer der beiden Kammern wird asymmetrische Verhältnisse erzeugen und einen Ausschlag des Elektroskopblättchens bewirken. Der Verf. entwickelt die Theorie des Apparates und kommt zu folgender Endformel:

$$-\Delta V = \frac{rJ}{2q} \cdot e^{\frac{V_0}{J}} \cdot \Delta q,$$

wobei ΔV den Spannungsabfall, infolge der Zusatzionisierung Δq (q = Anzahl der in cm^3/sec gebildeten Ionenpaare), J den Sättigungsstrom bei der Ionisierung q und r

den Ohmschen Widerstand für kleine Stromstärken bedeuten. Die Formel ist eine Näherung für $V_0/2$ groß gegen rJ . Auch für die Einstellungsgeschwindigkeit wird eine einfache Formel abgeleitet: $\frac{dV}{dV dt} = \frac{2}{Cr} e^{-\frac{V_0}{2rJ}}$, die diskutiert wird (C = Kapazität des Elektroskopsystems). Durch die Beimengung von Staub und Rauch wird die Stromspannungscharakteristik beeinflusst, so daß das beschriebene Instrument auch für die relative Bestimmung des Staubgehaltes verwendbar ist. Da die Ionisierung mit und ohne Staubsuspension konstant bleibt, wird sich auch J nicht ändern. Dagegen wird der Wiedervereinigungskoeffizient α variieren und so auch der Anfangswiderstand r . Die Schlußformel lautet: $\frac{\Delta \alpha}{4\alpha} = \frac{\Delta V}{V_0/2}$. Wenn man die relative Änderung des Wiedervereinigungskoeffizienten α als Maß für die Lufttrübung ansieht, so gibt der abgelesene Stand des Elektroskopblättchens ΔV ein Maß für den Gehalt an Staubsuspension in der Luft ab. Der Schluß der Abhandlung bringt ein Bild des Apparates sowie eine praktische Beschreibung. Das Modell wird als noch nicht definitiv bezeichnet.

CONRAD.

P. Ludewig. Die physikalischen Grundlagen des Betriebes von Röntgenröhren mit dem Induktorium. VII u. 134 S. Mit 152 Fig. Berlin, Verlag von Urban u. Schwarzenberg, 1923. Sonderband der Zeitschrift „Strahlentherapie“. In der vorliegenden Arbeit sind in Form einer Monographie die physikalischen Grundlagen der in der Röntgenpraxis weitverbreiteten Induktorapparatur dargestellt. Besonders ausführlich werden die Charakteristikentheorie und das Problem der elektrischen Schwingungen im Induktorium behandelt. Die Arbeit gliedert sich folgendermaßen: I. Teil. Die grundlegenden Gesetze des Elektromagnetismus und der elektrischen Schwingungen: Die elektromagnetischen Grundlagen des Induktorbetriebes, die Registriermethoden für veränderliche Ströme, die elektrischen Schwingungen. II. Teil. Die Wirkungsweise der Induktorapparatur ohne Anschluß von Röntgenröhren: Die Unterbrecher, die Induktoren, das Zusammenarbeiten von Induktor und Unterbrecher. III. Teil. Die Wirkungsweise der Induktorapparatur beim Anschluß von Röntgenröhren: Die physikalischen Eigenschaften der Induktorapparatur beim Anschluß von Röntgenröhren, Theorie des Zusammenarbeitens von Induktorium und Röntgenröhre, die elektrischen Schwingungen im Induktorium.

P. LUDWIG.

J. E. Verschaffelt. Die Polarisierung der Elektroden. Rec. trav. chim. Pays-Bas 41, 764—777, 1922. Verf. ist der Ansicht, daß der Reststrom nicht durch Diffusionsvorgänge erklärt werden kann, sondern daß er auf die Konzentrationsänderungen zurückgeführt werden muß, die an den Elektroden beim Anlegen einer EMK durch die Wirkung des erzeugten Feldes eintreten. Er leitet, ausgehend von den Grundgleichungen der EMK einer Konzentrationskette, eine Gleichung für die Stromdichte als Funktion der angelegten EMK und für den speziellen Fall ab, daß diese unendlich groß, der Strom also der sogenannte Grenzstrom ist. Weiter betrachtet er die Verhältnisse in einer durchgerührten Lösung und in einer solchen, die zweierlei Kationen enthält, von denen die eine Art mit dem Elektrodenmetall übereinstimmt. Eine auszuweisende Wiedergabe der rein mathematischen Entwicklungen ist nicht möglich. *BÖTTGER.

Bibhutibhusan Datta. On the Distribution of Electricity on Two Mutually Influencing Spheroidal Conductors. Tôhoku Math. Journ. 18, 261—267, 1922 Nr. 3/4. Verf. geht auf den speziellen Fall von Rotationsellipsoiden ein und führt das Problem mit Hilfe seines früher aufgestellten Transformationstheorems durch.

Abhuthibhusan Datta, On a Transformation Theorem relating to Spheroidal Harmonics, Tôhoku Mathem. Journ. 15, 166). In rein mathematischen Entwicklungen gibt der Verf. die Berechnung der für seine Gleichung der Verteilungsfunktion nötigen Konstanten an. R. JAEGER.

Alexander Russell. The Capacity Coefficients of Spherical Conductors. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 160—172, 1920, Nr. 683. Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick behandelt Verf. das allgemeine Problem eines Leiters A in der Nähe eines anderen B . Ist a der Radius der Kugel A , und C die Kapazität zwischen dem Bild B' von B auf der Kugel und der Oberfläche derselben, so ist der „Selbstkapazitätskoeffizient“ von A : $k_{11} = a + C$. Ist C_1 die Kapazität zwischen einer Kugel und dem sie ganz umgebenden Leiter, C_2 die Kapazität zwischen der Kugeloberfläche und dem Bild der umgebenden Fläche auf der Kugel, so ist $C_1 = a + C_2$. Diese beiden Formeln wendet Verf. auf verschiedene Probleme an und vergleicht seine Ergebnisse auch bei numerischen Beispielen mit denen Kelvins und Maxwells. R. JAEGER.

W. Rogowski. Die elektrische Festigkeit am Rande des Plattenkondensators. Ein Beitrag zur Theorie der Funkenstrecken und Durchführungen. Arch. f. Elektrotechn. 12, 1—15, 1923, Nr. 1. Bei Anordnungen mit ebenen Elektroden wird die Feldstärke zwischen ihnen nach der einfachen Formel für den unendlich ausgedehnten Plattenkondensator berechnet. Maxwell und Kirchhoff haben jedoch schon den Fall der begrenzten Elektroden behandelt. Maxwell betrachtete unendlich dünne Elektroden, Kirchhoff berücksichtigte bei seiner Ableitung mittels konformer Abbildung auch die Dicke der Platten. Am scharfen Rande der Elektrode herrscht eine vielmals größere Feldstärke als im Innern des Kondensators, bei Abrundung der Kante wird sie wesentlich verkleinert und kann sogar unter den Wert der Feldstärke im Innern herabgedrückt werden. W. Rogowski berechnet nun einige charakteristische Abrundungen und stellt die Ergebnisse auch graphisch dar. Aus ihnen ist wichtig, daß im letzteren Falle der Krümmungsradius des Randes ein Mehrfaches des Plattenabstandes sein muß, und daß außerdem die Länge des Randes in der senkrechten zur Platte nicht zu knapp bemessen werden darf. Platten ohne besonderen Endansatz müssen also eine merkliche Dicke haben und zudem gut verrundet sein. Darüber wird eine weitere Arbeit angekündigt. Zu beachten ist, daß diese Ausführungen nur für ein einheitliches Dielektrikum gelten, das die Elektroden vollständig umgibt, also z. B. für Gase oder Flüssigkeiten. DIETERLE.

Victor Isnardi. La constante dieléctrica de los líquidos en función de la temperatura. Contr. Est. de las ciencias físicas y matemáticas, Univers. de la Plata (r. mat.-fis. 3, 105—160, 1922, Nr. 2 (Nr. 53). Vgl. diese Ber. 3, 611, 1922. Es ist zweifellos, daß die intramolekularen Kräfte elektrischer Natur sind. Aus diesem Grunde interessiert es, die Erscheinungen der elektrischen Polarisation und der elektrischen Doppelbrechung zu untersuchen. Verf. geht zunächst auf die älteren Theorien ein. Wenn man voraussetzt, daß das Molekül ohne permanentes Moment schwingt, ist die Dielektrizitätskonstante in Funktion der Temperatur durch die Lorentz-Lorentz-Formel bestimmt. Wenn man mit Debye annimmt, daß das Molekül ein permanentes Moment besitzt und daß es bestrebt ist, sich in dem äußeren Feld zu richten, so muß $\frac{-1}{T+2} \cdot \frac{T}{D}$ eine lineare Funktion der Temperatur sein. Bei der Anwendung seiner Theorie nimmt Debye keine Rücksicht auf die Änderung der Dichte, woraus gewisse Unstimmigkeiten entspringen. Wenn man aber nach Gans die Wirkung der mole-

kularen Felder berücksichtigt, gelangt man zu einer allgemeinen Formel. Sie lautet $\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \frac{1}{D} = C + \frac{A}{T} \varphi \left(\frac{T}{B} \frac{\sqrt{1 - \gamma D}}{\sqrt{D}} \right)$ (siehe ZS. f. Phys. 9, 153, 1922). Die Konstante C stellt den Beitrag der Deformation dar. Wird das Dipolmoment $= 0$, so geht die Formel in die Lorentz-Lorenz-Beziehung über. A , B und γ sind Konstanten, die das Dipolmoment μ , die Loschmidtsche Zahl N_0 , die Konstante der quasielastischen Bindung der Molekel g , die Gaskonstante R , den Molekulardurchmesser s und enthalten. T ist die absolute Temperatur. Die Messungen wurden ausgeführt nach einer Resonanzmethode, wobei als Nullinstrument das Dynamometer von Mandelstam und Papalexi benutzt wurde. Das Instrument wird in Abbildung und Kurve erläutert, ebenso die dazu gehörigen Hilfsapparaturen. — In den Bereich der Untersuchungen zog der Verf. Schwefeläther, Chloroform, Toluol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Metaxyol und Schwefelkohlenstoff. Die Vergleiche zwischen Theorie und Experiment sind in Tabellen, Kurven, Formeln wiedergegeben. — Die Gesamtergebnisse sind in der beigegebenen Tabelle zusammengestellt:

Substanzen	T	ϵ max.	ϵ min. für -186°	C	$\frac{\epsilon_2 - 1}{\epsilon_2 + 2} \frac{1}{D}$ max.	$\frac{\epsilon_2 - 1}{\epsilon_2 + 2} \frac{1}{D}$ min.	A	B	γ	λ_0 $\mu\mu$
Schwefeläther . . .	165,8	9,950	1,650	0,2961	0,5590	-0,1045	138,9	515,2	0,1354	87,8
Chloroform	213,6	7,750	2,650	0,1747	0,2372	0,0190	183,6	363,1	0,1012	93,2
Toluol	179,2	6,32	2,520	0,3241	0,0428	-0,0047	—	—	—	116,3
Tetrachlorkohlenstoff	251,2	4,00	2,370	0,1679	0,0222	0,0032	—	—	—	95,3
Benzol	276,2	3,63	2,290	0,3218	0,0265	-0,0355	—	—	—	118,3
Metaxyol	225,2	5,66	2,400	0,3254	0,0470	-0,0090	—	—	—	117,4
Schwefelkohlenstoff	183,2	9,30	2,784	0,2632	0,0118	-0,0219	—	—	—	147,7

Substanzen	$\mu \cdot 10^{18}$	$g \cdot 10^{24}$	$E_0 \cdot 10^4$	$s \cdot 10^9$ ber. beob.	n für $\lambda = 58 g \mu\mu$ ber. beob.	ϵ für Dampf ber. beob.
Schwefeläther . . .	1,423	8,626	4,484	34,3 44,0	1,001 50 1,001 52	1,005 46 1,005 46
Chloroform	1,256	8,228	5,324	30,5 44,0	1,004 40 1,004 36	1,004 26 1,004 26
Toluol	—	10,23	—	— —	1,002 09 —	1,004 01 —
Tetrachlorkohlenstoff	—	16,10	—	— —	1,001 23 —	1,002 48 1,002 48
Benzol	—	9,830	—	— —	1,001 77 1,001 70	1,002 40 1,002 40
Metaxyol	—	13,58	—	— —	1,002 41 —	1,004 65 —
Schwefelkohlenstoff	—	7,78	—	— —	1,001 435 1,001 478	1,002 69 1,002 69

E_0 ist das wahrscheinlichste Molekularfeld und n der Reflexionsindex. — Für Äther und Chloroform bestätigt sich die Ganssche Hypothese für den Fall eines Moleküls mit bestimmtem Moment, das von dem äußeren Feld beeinflusst ist. Bei Toluol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Metaxyol und Schwefelkohlenstoff bestätigt sich die Formel von Clausius-Mossotti. Man hat daraus den Schluß zu ziehen, daß diese Stoffe kein oder aber nur ein sehr kleines permanentes Moment besitzen. Die Debyesche Theorie befriedigt für die ersten beiden Flüssigkeiten nicht, da sie nicht die gegenseitige Beeinflussung der Moleküle berücksichtigt. Für die anderen beiden geht die Debyesche Formel in die Lorentz-Lorenz-Beziehung über.

ROBERT JAROSCH

Grünwald. Die Durchschlagsfestigkeit von festen geschichteten Isoliermaterialien bei verschiedenartigen elektrischen Beanspruchungen. *Zs. f. Elektrot.* **12**, 79—100, 1923, Nr. 1. Die Untersuchungen wurden mit Platten-Elektroden von $5,3 \text{ cm}^2$ Auflagefläche mit verrundeten Rändern ausgeführt, die von Porzellanzylindern umgeben waren. Ferner wurde zur Vermeidung von Luft zwischen Elektroden und Prüfungsmaterial Anilinöl (Dielektrizitätskonstante 7) verwendet. Auf diese Weise wurden die Durchschläge fast immer innerhalb des ebenen Teiles der Elektroden erzielt. An Glimmerfolien von 0,1 bis 0,07 mm Dicke wurden Versuche mit Gleichspannung, mit 50periodiger Wechselspannung und mit hochfrequenten periodischen und aperiodischen Schwingungen vorgenommen. Die hochfrequenten Schwingungen wurden teils in einfachen Spannungsstößen, teils in wiederholten Spannungsstößen und teils in dauernder Schwingung auf das Isoliermaterial gegeben. Ferner wurde die „Polarisierung“ des Materials mit Gleichspannung ein aperiodischer Spannungstoß in entgegengesetzter Richtung angewendet. — Die Durchschlagsspannungen des Glimmers waren bei Gleichspannung am größten, bei 50periodiger Wechselspannung geringer, bei aperiodischen Spannungsstößen nach „Polarisierung“ am kleinsten. (Der Einfluß der Zeit der Beanspruchung wurde nicht eingehender verfolgt. D. Ref.) Diese Beanspruchungen wurden auch bei Mikanit und Porzellan mit ähnlichem Erfolg angewendet. Betreffs der vielen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. — In einem theoretischen Teil behandelt der Verf. die Spannungsverteilung in einem geschichteten Dielektrikum und berücksichtigt dabei die sogenannten Rückstandserscheinungen. Er kommt zu dem Schluß: „Es wurde ein Zusammenhang der Durchschlagsspannungen der genannten Materialien mit den Rückstandserscheinungen nachgewiesen. Die Theorie erfordert nun keineswegs, daß die Durchschlagsfestigkeit der Isolierstoffe bei hochgespanntem Gleichstrom immer am größten sei. Vielmehr ist es durchaus denkbar, daß diejenigen Stoffe gegenüber hochgespanntem Gleichstrom eine kleinere Festigkeit ergeben, welche eine größere Verschiedenheit der spezifischen Eigenschaften als der Dielektrizitätskonstanten in den einzelnen Teilen des Materials aufweisen. Auch müßte ein Material ohne Rückstandserscheinungen für alle elektrischen Beanspruchungen die gleiche Festigkeit ergeben.“

DIETERLE.

Guertler und A. Schulze. Die elektrische Leitfähigkeit einiger Gold-Eisenlegierungen (als Beispiel für das elektrische Verhalten begrenzter Mischkristallreihen). *ZS. f. phys. Chem.* **104**, 90—100, 1923, Nr. 1/2. Die Untersuchung hat den Zweck, die elektrische Leitfähigkeit von Legierungen mit begrenzter Mischbarkeit, insbesondere die Gültigkeit des Gesetzes von Matthiessen zu untersuchen. Dieses besagt, daß für gewisse Legierungen das Verhältnis der Leitfähigkeit zum nach der Mischungsregel berechneten gleich ist dem Verhältnis der beobachteten Temperaturkoeffizienten zum aus derselben Regel berechneten. Durch die Erweiterung des Matthiessenschen Gesetzes auf beliebige Temperaturintervalle wird eine verallgemeinerte Gleichung abgeleitet. — Aus dem Matthiessenschen Gesetz folgt, daß der absolute Betrag der Widerstandszunahme bei der Temperaturerhöhung unabhängig von der durch die Gegenwart von Mischkristallen bedingten Widerstandserhöhung, der vielmehr gleich ist dem Betrag der Widerstandserhöhung der beiden reinen Komponenten im gleichen Intervall, wenn man ihren Anteil nach der Mischungsregel rechnet. — Die Gültigkeit dieses Gesetzes wurde an Legierungen von Eisen mit 3, 5, 10, 20 und 40 Proz. Gold geprüft; gerade diese beiden Metalle sind wegen ihres elektrisch gänzlich verschiedenen Verhaltens gewählt. — Die Untersuchungen von Isaak und Tammann haben ergeben, daß die Legierung bis zu etwa 20 Proz. Gold eisenreiche Mischkristalle ergibt, darüber hinaus liegen Gemenge der eisenreichen

gesättigten Mischkristalle mit goldreichen vor. Es ist deshalb bei den Widerstandsmessungen eine Diskontinuität bei der Sättigungsgrenze der homogenen Mischkristalle zu erwarten, weil das im Eisen gelöste Gold naturgemäß ein anderes elektrisches Verhalten hat, als das nicht gelöste. — Die Messungen wurden im Temperaturbereich von 0 bis 200° unter Anwendung aller Kautelen ausgeführt. Durch umfangreiche Tabellenmaterial werden die quantitativen Verhältnisse dargelegt. Das Ergebnis gibt die Berechtigung zur angewendeten Verallgemeinerung des Matthiesenschen Gesetzes und wird folgendermaßen zusammengefaßt: Innerhalb eines bestimmten Zustandsfeldes wächst in den binären Legierungsreihen der Differentialquotient des Widerstandes nach der Temperatur proportional der Volumenkonzentration der Komponenten. — Dabei muß man das als Zusatz vom Ausgangsmaterial im Mischkristall aufgenommene Metall nicht mit dessen in freiem Zustande eigentümlicher Form identifizieren. Es hat im Raumgitter des ersten Metalls völlig andere elektrische Konstanten, als in dem ihm selber im freien Zustande zukommenden Raumgitter.

A. GOETZ

A. Guntz et Benoit. Sur le pouvoir ionisant de l'hydrure de lithium fond. C. R. 176, 970—971, 1923, Nr. 15. Eine homogene Mischung von geschmolzenem Lithiumcarbid und Lithiumhydrür erhält man entweder durch Erhitzen von Lithiumäthylengas oder durch Auflösen des Lithiumcarbids in flüssigem Hydrür. Elektrolysiert man das geschmolzene Gemisch, so scheidet sich an der Anode Kohlenstoff ab, während gleichzeitig an derselben eine Gasentladung stattfindet. Dieser Kohlenstoff kann entweder durch den elektrischen Strom hergeführt worden sein, kann aber auch andererseits von einer durch die Elektrolyse hervorgerufenen Reaktion des Wasserstoffs auf Lithiumcarbid herrühren. Erhitzt man das Carbid im Wasserstoffstrom auf Rotglut, so wird Kohlenstoff abgeschieden, und zwar zunehmend mit steigendem Wasserstoffdruck. Unterhalb 600° scheint Wasserstoff nicht mehr wirksam zu sein. Fügt man das Lithiumhydrür zu einer Mischung von Lithiumchlorid und Kaliumchlorid, so kann in dieser Schmelze das Lithiumcarbid ohne Zersetzung aufgelöst werden, und zwar bei verhältnismäßig niedriger Temperatur. Da die verschiedenen in diese Mischung eintretenden Komponenten sehr verschiedene Bildungswärmen besitzen, so sind die zu ihrer Elektrolyse notwendigen elektromotorischen Kräfte ebenfalls verschieden. Die Verf. finden auch, daß unterhalb 0,1 Volt kein Wasserstoff an der Anode entladen wird und daß bis zu 0,05 Volt eine Abscheidung von Kohlenstoff an der Anode eintritt. Es scheint also, daß das Lithiumcarbid bei seiner Auflösung in $C + Li$ ionisiert ist. Das Minimum der EMK, um Abscheidung von Kohlenstoff hervorzurufen, beträgt ungefähr 0,05 Volt. Der Versuch zeigt in gleicher Weise, daß die Mischung von Lithiumchlorid und Lithiumhydrür Calciumcarbid ohne Zersetzung auflöst. Ebenso löst Calciumhydrür, in reinem Zustand, oder mit seinem Chlor vermischt, das Ca-Carbid ohne Zersetzung auf und aus dieser geschmolzenen Mischung kann man durch Elektrolyse an der Anode Kohlenstoff abscheiden. Daraus ist zu schließen, daß die Carbide der Erdalkalien, welche in geschmolzenen Hydrüren löslich sind, in ihre Elemente ionisiert sind. — Die Nitride derselben Metalle sind ebenfalls in den entsprechenden Hydrüren löslich und scheinen in gleicher Weise ionisiert zu sein.

GAISSE

K. T. Compton. Theory of the electric arc. Phys. Rev. (2) 21, 266—291, 1923, Nr. 3. Im ersten Teil der Arbeit wird nach einer kurzen Literaturübersicht die Frage nach der Wirkungsweise der kathodischen Elektronenquelle diskutiert und insbesondere untersucht, ob die bisher vorliegenden Versuchsdaten über die thermische Elektronenemission im Sinne der Theorie von J. J. Thomson die Annahme rein thermischer

sprungs der Elektronen zulassen. Der Verf. bejaht diese Frage, zeigt aber im nächsten Abschnitt, daß die Strombegrenzung durch Raumladungen eine wesentliche Rolle spielt und auch zum Verständnis der Versuche von Bräuer herangezogen werden müsse. Diese werden dadurch erklärt, daß Bräuer überhaupt nicht die thermische Elektronenemission der Kathode, sondern einen Effekt, der mit der Ionenmission der Anode zusammenhängt, gemessen habe und daß deshalb seine Versuche nicht als Beweis gegen die Theorie Thomsons dienen könnten. Im folgenden Abschnitt gibt der Verf. dann eine Theorie der Bogenentladung, die sich auf die Betrachtung der nach Ansicht des Verf. besonders übersichtlichen Verhältnisse in niedervoltigen Bogen stützt. Raumladungsbetrachtungen führen hier zunächst zu einer einfachen Formel für den Kathodenfall, deren weitere Verwertung allerdings hypothetische (und nach Ansicht des Ref. nicht richtige) Annahmen erfordert; anschließende Überlegungen über die Energiebilanz an der Kathode, die auf das Beispiel des Kohlebogens und des Wasserstoffbogens zwischen Wolframelektroden angewandt werden, führen zu Überschlagswerten für das Verhältnis des positiven zum negativen Strom an der Kathodenoberfläche. Im folgenden Unterabschnitt diskutiert der Verf. die Verhältnisse in der positiven Säule des Bogens, insbesondere in der des Kohlebogens, und zeigt, daß hier von den verschiedenen Möglichkeiten einer Volumionisation nur die thermische Dissoziation im Sinne Sahas in Betracht kommen kann. Ein kurzer Schlußabschnitt enthält dann noch einige qualitative Bemerkungen über den Kathodenfall.

SEELIGER.

J. Trowbridge and K. T. Compton. Note on Bräuer's theory of the function of the cathode in electric arcs. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 321—325, 1923, Nr. 4. Die Verff. teilen Versuche mit, die Bräuers Beobachtungen über den Vorgang der Elektronenerzeugung an der Kathode einer Bogenentladung bestätigen, die aber zugleich zeigen, daß seine Deutung dieser Beobachtungen nicht richtig ist und jedenfalls nicht gegen die Annahme rein thermischer Elektronenemission der Kathode spricht; den Fehler in den Überlegungen von Bräuer sehen die Verff. in der Nichtbeachtung der strombegrenzenden Raumladungen vor der Kathode und deuten den von ihm beobachteten Reststrom nach Kurzschluß des Bogens als eine Ionisation durch positive Ionen, die von der erhitzten Anode ausgehen. Um die Richtigkeit dieser Vermutung zu zeigen, werden die Messungen Bräuers wiederholt, dabei jedoch die Anodentemperaturen durch Kühlung variiert. Dabei ergibt sich, daß der Reststrom von der Anodentemperatur abhängt; bei kalter Anode verschwand er ganz, bei warmer Anode fiel er zeitlich um so rascher ab, je besser die Kühlung der Anode war.

SEELIGER.

Carl Barns. Sparkless Sparks. Science (N. S.) 57, 420—421, 1923, Nr. 1475. Der Verf. beobachtete, daß eine elektrisierte Seifenblase, die einer mit dem anderen Spannungspol verbundenen Elektrode gegenübersteht, unter geeigneten Versuchsbedingungen mit Steigerung der Potentialdifferenz anschwillt und sich in Richtung der Kraftlinien deformiert, um dann plötzlich und „krampfartig (spasmodically)“ in die ursprüngliche Form zurückzukehren; derartige Pulsationen konnten bis zu 20mal hintereinander erzeugt werden, bis die Blase zerplatzte. Er deutet die Erscheinung als Wirkungen von direkten Entladungen zwischen Blase und Bogenelektrode, hervorgerufen durch das Abreißen ionisierter Molekülschichten von der Oberfläche der Blase.

SEELIGER.

J. D. Morgan. Some Observations on the Ignition of Combustible Gases by Electric Sparks. Phil. Mag. (6) 45, 968—975, 1923, Nr. 269. Im Anschluß an eine frühere theoretische Untersuchung (s. diese Ber. 3, 869, 1922) über die Ent-

zündung explosibler Gasgemische teilt der Verf. nun einige Versuche mit. Im wesentlichen handelt es sich dabei um die Beantwortung der Frage, ob die Entzündung ein rein thermischer Vorgang aufzufassen ist oder ob die Ionisation des Gases ebenfalls eine Rolle spielt; die Entscheidung soll erbracht werden durch die Benutzung von Kondensatorentladungen, für welche sich die im Funken frei werdende Energie rechnerisch ermitteln läßt. Als Ergebnis der (ziemlich unklar geschriebenen) Arbeit, die sich übrigens in der Hauptsache mit der Überwindung rein technischer Schwierigkeiten und der Elimination von Fehlerquellen beschäftigt, führt der Verf. zwar keine quantitativen Angaben an, die zu eindeutigen Schlüssen verwertbar sind, er glaubt jedoch schließen zu können, daß für die Richtigkeit der obengenannten thermischen Theorie deutliche Anzeichen vorhanden sind.

SEELIGER

C. Chree. A Supposed Relationship between Sunspot Frequency and the Potential Gradient of Atmospheric Electricity. Proc. Phys. Soc. London 3, 129—136, 1923, Nr. 3. Auf Grund der Beobachtungen des lufterlektrischen Potentialgefälles am Ebro-Observatorium (Tortosa, Spanien) in den Jahren 1910 bis 1920 hat L. A. Bauer (Terr. Magn. u. Atm. El. 27, 1—30) gefunden, daß die mittlere Tagesamplitude und der Jahresmittelwert des Potentialgefälles im gleichen Sinne wie die Sonnenfleckenhäufigkeit variieren. Während L. A. Bauer nur die entsprechenden Kurven verglichen zu haben scheint, rechnet der Verf. für die ungefähr gleich lange Periode der Beobachtungen am Kew-Observatorium die Korrelationsfaktoren für die mittlere tägliche Amplitude, und den Mittelwert des Potentialgefälles einerseits, die Sonnenfleckenhäufigkeit andererseits; außerdem noch die entsprechenden Korrelationsfaktoren für erdmagnetische Horizontalintensität und Deklination in Kew. — Als mittlerer Korrelationsfaktor für die erdmagnetischen Elemente ergibt sich $+0,9$, was die Gleichsinnigkeit und hohe Abhängigkeit der magnetischen Elemente von den Variationen der Sonnenfleckenhäufigkeit beweist. — Die mittlere tägliche Amplitude des Potentialgefälles hat einen Korrelationsfaktor $+0,46$, das mittlere Gefälle selbst einen von $+0,24$. Für die Ebro-Observatoriumsbeobachtungen lauten die entsprechenden Faktoren $+0,72$ und $+0,55$. Mittlere Fehler der Korrelationsfaktoren scheint leider nicht berechnet worden zu sein. Der Verf. kommt zu dem Schluß, daß die von ihm gewonnenen Resultate denen Bauers nicht widersprechen, daß aber der Einfluß der Sonnenfleckenhäufigkeit auf die lufterlektrischen Elemente jedenfalls ein bedeutend schwächerer ist als auf die erdmagnetischen. Er hebt noch besonders die vielfachen in der Natur und im Instrumentarium begründeten Störungen hervor, denen die Beobachtungen der Lufterlektrizität unterworfen sind.

CONRAD

Richard Gans. Bemerkung zu meiner Arbeit über Hochvakuumentladung. Ann. d. Phys. (4) 70, 625—628, 1923, Nr. 8. (Vgl. R. Gans, Ann. d. Phys. 69, 385, 1922 und P. S. Epstein, Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 85, 1919.) Verf. ist von G. Jaffé auf die Epsteinsche Arbeit aufmerksam gemacht worden, die die Ergebnisse von Gans wenigstens zum Teil vorwegnimmt. Verf. setzt die Unterschiede beider Arbeiten auseinander und geht dann noch auf ein Zahlenbeispiel näher ein, das zeigen soll, wie die Charakteristik für hohe Spannungen in die Langmuirsche Beziehung am Grenzfall übergeht.

ROBERT JAEGER

L. S. Ornstein und H. C. Burger. Zur Theorie des Schroteffektes. Ann. d. Phys. (4) 70, 622—624, 1923, Nr. 8. Verff. wenden auf die von Schottky aufgestellte Differentialgleichung $\ddot{J} + \omega_0^2 J + \varrho \dot{J} = \omega_0^2 i$, in der J den Strom im Schwingungskreis, i denjenigen im Glühkathodenrohr, ω_0 die Eigenfrequenz und ϱ den Ohmschen

derstand des Stromkreises bedeuten, eine bei Wahrscheinlichkeitsproblemen bezogene Lösung an. Sie erhalten bei n Elektronenstößen pro Zeiteinheit, und unter Voraussetzung, daß die Stöße getrennt sind, für den Mittelwert

$$\overline{j^2} = \frac{n \omega_0^2 e^2}{Q} + n^2 e^2,$$

in e die Ladung des Elektrons ist.

ROBERT JAEGER.

Jean-Baptiste Bérthoulet. Sur une anomalie dans la décroissance de l'émanation de radium en présence de son dépôt actif. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 1923, Nr. 2. Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit einer schon vor Jahren von Frau Curie beschriebenen Anomalie in den Abklingungskurven für Radiumemanation in Gegenwart ihres aktiven Niederschlags. Der Verf. bestätigt die Curieschen Beobachtungen und findet etwa folgendes: Befindet sich die Emanation in einem elektrischen Kondensator der üblichen Form, und ist bei der Messung die Außenwandung des Kondensators negativ, die innere Elektrode positiv geladen, so erhält man auch nach Eintritt des radioaktiven Gleichgewichts, also nach etwa drei bis vier Stunden, noch keine geradlinige logarithmische Abnahme, sondern die Abnahme wird langsamer und schneller, durchläuft nach etwa 19 bis 21 Stunden einen Umkehrpunkt und mündet erst nach dieser Zeit in die normale logarithmische Abnahmekurve für Radiumemanation ein. Die Abnahme zwischen 4 und 20 Stunden erfolgt also schneller, als der Halbwertszeit der Emanation entspricht. Wird der Kondensator umgekehrt geladen, also die Wandung positiv, die Innenelektrode negativ, dann ist der Vorgang umgekehrt; die Abnahme erfolgt anfangs etwas langsamer und erst nach etwa 19 Stunden normal. Die Unterschiede betragen einige Prozente, liegen also weit unterhalb der Meßfehler. Schon durch die Umkehr der Erscheinung mit Umkehr der Ladung sieht man, daß es sich hier nicht um irgendwelche Änderungen in der Fallgeschwindigkeit der aktiven Substanzen handelt, sondern um sekundäre Feldeffekte. Dies wird bestätigt durch die Beobachtung, daß der Effekt um so größer wird, je größer der Kondensator gewählt wird, und daß er verschwindet, wenn statt der zur Messung benutzten α -Strahlen nur die β -Strahlen mit ihrer viel größeren Durchdringungsfähigkeit zur Wirksamkeit gelangen. — Die Erklärung ergibt sich aus den Beobachtungen des Verf. über die zeitliche Änderung des Verhältnisses der Aktivität des aktiven Niederschlags auf der Gefäßwand zu der Emanation und dem aktiven Niederschlag im Gasraum. Dieses Verhältnis nimmt anfangs schneller, dann langsamer ab, erreicht durch einen Umkehrpunkt bei etwa 18 Stunden und wird dann allmählich konstant. Man sieht also, daß der relative Anteil des aktiven Niederschlags im Gasraum mit der Zeit hindurch wächst, vermutlich hervorgerufen durch die allmähliche Auslösung schwerer beweglicher, größerer Teilchen, die im Felde langsamer wandern und das Absetzen des aktiven Niederschlags an den Wänden erschweren. Qualitativ stimmen sich mit dieser experimentellen Erkenntnis die beobachteten Anomalien restlos erklären. HAHN.

H. Henderson. Changes in the Charge of an α -Particle passing through matter. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 496—506, 1923, Nr. 717. Der Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung war der Wunsch, gewisse widersprechende Befunde im Verhalten der α -Strahlen aufzuklären. Der erste betrifft die von verschiedenen Forschern angegebene Beobachtung, daß α -Strahlen unterhalb von 10^8 cm/sec Geschwindigkeit (welcher Wert 40 Proz. der Geschwindigkeit V_0 der α -Strahlen von RaC entspricht) nicht existieren. Dieser Angabe steht allerdings eine Beobachtung von Geiger gegenüber, der α -Teilchen bis $0,3 V_0$ beobachten konnte. Der

zweite Punkt bezieht sich auf die vom Verf. selbst erhaltenen Resultate, wonach die Streuung der α -Strahlen am Ende ihrer Reichweite erheblich größer ist, als sie nach allen derzeit zugänglichen Theorien errechnet. Um etwa vorhandene α -Teilchen kleiner Geschwindigkeit nachweisen zu können, wählte der Verf. statt der von anderen Autoren verwendeten Szintillationszählungen die photographische Methode. Die Versuchsanordnung bestand in der üblichen Weise aus einer linearen α -strahlenden Quelle, Schlitz und photographischen Platte in einem evakuierten Apparat im Magnetfeld. Die Stärke des Feldes betrug 4100 Gauß, der Abstand Strahlungsquelle—Schlitz und Schlitz—Platte betrug 5 cm und konnte auf 0,1 mm genau bestimmt werden. Die Strahlungsquelle diente $\text{RaB} + \text{C}$ in der Stärke von 10 bis 20 mg, das auf einen Platindraht von etwa 0,3 mm Dicke niedergeschlagen war. Durch geeignete vertikal geschaltete Schirme (meistens Glimmer) konnte die Geschwindigkeit der α -Strahlen in bestimmter Weise heruntersetzt werden. Die Photographien ergaben nun ein überraschendes Resultat, daß, wenn die Reichweite der α -Strahlen 5,53 cm betrug, außer dem gewöhnlichen abgelenkten α -Strahlenband ein schwaches, aber deutlich erkennbares Band in der Mitte zwischen dem abgelenkten und dem unabgelenkten Spaltbild vorhanden war. Mit abnehmender Geschwindigkeit der α -Strahlen wurde dieses mittlere Band stärker und bei einer Reichweite der α -Strahlen von 1,5 cm war es sehr gut ausgeprägt. Wenn die Reichweite kleiner als 1 cm war, wuchs die Intensität des Mittelstreifens sehr rasch an und erreichte bei 0,3 mm Reichweite die Intensität des normal abgelenkten Streifens. Bei noch kleinerer Reichweite verschwand das normal abgelenkte Band, indem die beiden Bänder ineinanderrückten. Außerdem erschien bei etwa 4,5 mm Reichweite ein unabgelenktes Band, das bei weiterer Verringerung der Reichweite an Stärke zunahm. Unterhalb 1 mm Reichweite konnten keine zuverlässigen Resultate erhalten werden. — Die einfachste Erklärung dieser Ergebnisse bietet die Annahme, daß das mittlere Band von einfach positiv geladenen α -Teilchen, also α -Teilchen, die ein Elektron angelagert haben, herrührt, das unabgelenkte Band von ungeladenen, d. h. durch Anlagerung zweier Elektronen neutralisierter α -Teilchen, also gewöhnlicher Heliumatome. Eine weitere Stütze erfährt diese Erklärung durch neuere Versuche nach der Szintillationsmethode, die dieselben Resultate ergaben. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein α -Teilchen ein Elektron aufnimmt, hängt von der Art des Zusammenstoßes ab. Vermutlich wird bei kleineren Geschwindigkeiten rascher Austausch von Ladungen stattfinden, d. h. es werden wiederholt Umladungen eines Teilchens eintreten, wobei ein gewisser dynamischer Gleichgewichtszustand zwischen doppelt, einfach und ungeladenen Teilchen herrscht, der sich mit zunehmender Geschwindigkeit der Teilchen zuungunsten der doppelt geladenen schiebt. Nach den vorliegenden Messungen nehmen die α -Teilchen in merkbarer Maße Elektronen auf und verwandeln sich in einfach geladene Teilchen, wenn ihre Geschwindigkeit rund 800 000 Volt entspricht. Ob eine Minimumenergie der Teilchen existiert, lassen die Aufnahmen nicht erkennen, da die Bänder nach der Seite langsamen Geschwindigkeiten sehr verwaschen sind. Doch konnte eine beträchtliche Schwärzung der Platte an Punkten festgestellt werden, die $0,25 V_0$ entsprachen, die einfach geladenen sogar nur $0,15 V_0$. Wahrscheinlich sind bei noch kleineren Geschwindigkeiten die meisten α -Teilchen schon in neutrale umgewandelt und ziehen sich damit der Feststellung ihrer Geschwindigkeit im Magnetfeld. Was endlich die Frage der zu starken Streuung am Ende der Reichweite betrifft, so dürften die Prozesse der Aufnahme und Abgabe von Elektronen Schwankungen in den Reichweiten der einzelnen Teilchen hervorgerufen werden, die vollständig zur Erklärung der zu großen Streuungen genügen würden. Auf diesen Punkt ist schon früher in der theoretischen Arbeit von Flamm und Schumann hingewiesen worden. MEITNER

Bothe. Das Schwärzungsgesetz für α - und β -Strahlen. Bemerkungen der Arbeit gleichen Titels von Hilde Salbach. (Mitteilung aus der physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) ZS. f. Phys. 13, 106—112, 1923, Nr. 1/2. Der Verf. hatte früher (ZS. f. Phys. 8, 243, 1923) gezeigt, daß für die Wirkung der Strahlen von RaE auf die photographische Platte das Bunsen-Roscoesche Gesetz $= i \cdot t$ mit großer Genauigkeit gilt. Im Widerspruch hierzu stehen die experimentellen Befunde von Hilde Salbach (ZS. f. Phys. 11, 107, 1922). Gegen die Untersuchungen Salbachs bringt der Verf. folgende Einwände: 1. Das schwache Präparat von 6 mm Durchmesser befand sich in nur 6 mm Entfernung. Die Annahme, daß die auf ein Flächenelement der Photoplatte wirkende Intensität proportional der Größe der strahlenden Fläche ist, wird für derartige geometrische Verhältnisse kaum zutreffen. Die elektrometrischen Kontrollmessungen können nicht als stichhaltig angesehen werden, da sie nicht die gleichen Intensitäten messen, welche für die Schwärzung in Frage kommen, denn die geometrischen Verhältnisse sind hier verschiedene. Es ist anzunehmen, daß Salbach für größere Intensitäten die Schwärzung zu klein fand. 2. Bei den Versuchen Salbachs ist für die kleinen Intensitäten der Einfallswinkel der Strahlen fast normal (0°), während er für die größten zwischen 0 bis 27° variiert. Nun ist nach Versuchen des Verf. für β -Strahlen die Schwärzung im Winkelbereich von 0 bis 27° fast konstant, für α -Strahlen wächst sie aber um bis zu 10 Proz. mit wachsendem Einfallswinkel. Dadurch wird q in $S = i^q t$ für α -Strahlen vergrößert. Der Verf. unterscheidet zwei Grenzfälle in der Einwirkung der Korpuskularstrahlen: a) Die Strahlen sind wenig durchdringend. Dann muß die Schwärzung mit dem Kosinus des Einfallswinkels abnehmen. b) Die Strahlen sind unendlich durchdringend. Dann ist die Schwärzung unabhängig vom Einfallswinkel, die Zahl der von einem Teilchen erzeugten Kerne umgekehrt proportional dem Kosinus des Einfallswinkels. — Für die α -Strahlen scheint der Fall a) vorzuliegen, für β -Strahlen der Fall b). Eine eigentümliche Erscheinung konnte der Verf. hierbei beobachten: Die Schwärzung erscheint bei den α -Strahlen je nach dem Beobachtungspunkte verschieden. Die reduzierten Körner liegen gerichtet, dazwischen ist die Gelatine klar. Salbach gibt an, daß die Schwärzungsfelder bei der α -Strahlenexposition nach außen abgeschattet sind, bei β -Strahlen hingegen nicht. Diese Erscheinung ist auf Rückdiffusion der β -Strahlen an der Messingwand des Röhrenphotometers zurückzuführen. Der Verf. verwendet hiergegen Blenden. 4. Bei dem geringen Variationsbereich der Intensität (1:9) fallen alle Fehler stark ins Gewicht. Der Verf. meint hingegen bei seinen Versuchen (Intensitätsverhältnis 1:50) bis zu einer Genauigkeit von 1 Proz. zu kommen. Zusammenfassend ist der Verf. der Ansicht, daß die Untersuchungen Salbachs die Frage über Gültigkeit des Bunsen-Roscoeschen Gesetzes für α - und β -Strahlen nicht entscheiden können, er meint aber, daß seine Versuche über β -Strahlen (l. c.) zu der Annahme berechtigen, daß die Gültigkeit dieses Gesetzes für schnelle Elektronenstrahlen eine allgemeine sei, zumal da durch Friedrich und Koch (Ann. d. Phys. 45, 399, 1914), sowie Glocker und Traub (Phys. ZS. 22, 345, 1911) die Gültigkeit für Röntgenstrahlen erwiesen ist, und man ja nach allem, was wir über Röntgenstrahlen wissen, annehmen muß, daß bei einer Belichtung mit diesen Strahlen erst die in der Platte erzeugten Kathodenstrahlen die Kerne erzeugen.

HARDTMANN-Leverkusen.

Emersleben. Zetafunktionen und elektrostatische Gitterpotentiale. Allgemeine Kraftfunktion. Phys. ZS. 24, 73—80, 1923, Nr. 4. II. Das Bornsche Grundpotential. Ebenda S. 97—104, Nr. 5. In Fortführung der Untersuchungen von Madelung, Ewald und Born, die Aufbauarbeit eines Gitters durch konvergente und praktisch brauchbare Reihen darzustellen, wird allgemein für schief-

Physikalische Berichte. 1923.

winklige Gitter und für beliebiges (auch nicht Coulombsches) Potenzgesetz der Zentralkräfte die Aufbauarbeit auf ein verallgemeinertes Bornsches Grundpotential zurückgeführt, welches die Form einer von P. S. Epstein eingeführten Verallgemeinerung der Riemannschen Zetafunktion besitzt. Im zweiten Teile werden die Werte für das Grundpotential bei speziell kubischem Gitter und Coulombschem Kraftgesetz für eine große Zahl von Gitterpunkten numerisch berechnet und daraus die Aufbauarbeiten für die Gitter von NaCl, MgO, CaCl, ZnS, CaF₂, Cu₂O gewonnen. LA

Heinrich Barkhausen. Wie weit kann bei Elektronenröhren allein durch die natürliche Kapazität zwischen Gitter und Anode Selbsterregung eintreten? Jahrb. d. drahtl. Telegr. 21, 198—221, 1923, Nr. 4. Nach der Stellung des Problems wird dieses theoretisch durch die Ableitung der Selbsterregungsformeln, deren Diskussion und deren Anwendung auf zwei Schwingungskreise behandelt und der Einfluß des Gitterstromes geschildert, der bei der theoretischen Betrachtung stets vernachlässigt wird. Die errechneten Ergebnisse werden experimentell nachgeprüft. Die Resultate der umfangreichen Arbeit werden folgendermaßen zusammengefaßt: Die natürliche Kapazität C zwischen Gitter und Anode kann trotz ihrer Kleinheit durchaus eine zur Selbsterregung ausreichende Rückkopplung bilden. Erforderlich hierzu ist, daß der wirksame Gitterwiderstand R_g mindestens gleich dem Produkt aus dem Durchgriff D und dem kapazitiven Gitter-Anodenwiderstand ist. Besitzt der Gitterschwingungskreis R_g die Kapazität C_g , so darf dieser Wert den Ausdruck $\pi/d \cdot 1/D$ nicht überschreiten, wo d das logarithmische Dekrement des Gitterschwingungskreises bedeutet. Für die Selbsterregung ist günstig, wenn der wirksame Anodenwiderstand R_a groß ist. Deshalb ist es vorteilhaft, in angenäherter Abstimmung zu arbeiten. Doch muß R_a kleiner sein als der kapazitive Widerstand des Kreises. Die Frequenz des sich erregenden Wechselstromes ist gleich der des Gitterkreises, wenn man seinen Kapazität C_g um eine Größe vermehrt denkt, die zwischen C und $\frac{1+D}{D}$

liegt. Der erstere Wert (C) gilt für kleines R_a . Besteht daher die Gitterkapazität C_g aus einem wirklichen Kondensator, der groß ist gegen C , so ist die Frequenz des sich erregenden Wechselstromes stets nahezu gleich der Eigenfrequenz des Gitterkreises, unabhängig von dem wirksamen Widerstand des Anodenkreises. Besteht dagegen die Gitterkapazität C_g nur aus der natürlichen Kapazität, die etwa eben so klein ist wie C , so wird die Frequenz des sich erregenden Wechselstromes gegenüber der Eigenfrequenz des Gitterkreises stark erniedrigt, wenn der Anodenwiderstand groß gegen R_i wird, z. B. in Resonanznähe kommt. (R_i = innerer Widerstand der Röhre.) Macht man die Eigenfrequenz des Anodenkreises tiefer als die sich erregende Eigenfrequenz des „erweiterten“ Gitterkreises, so ist jede Selbsterregung durch die Gitter-Anodenkapazität vollständig ausgeschlossen. (Auf diese Weise können Verstärker gegen das Pfeifen geschützt werden.) Sobald der Gitterstrom nicht durch hinreichend starke Gittergleichspannung zu Null gemacht wird, wirkt er — besonders bei tiefen Frequenzen — dämpfend auf die Selbsterregung und noch mehr auf das weitere Anwachsen der entstehenden Schwingungen ein. — Zum Schlusse werden einige Resultate von Widersprüchen mit der Arbeit von Rukop und Hausser-Ganswindt (Telefunkenzeitung Nr. 25), welche denselben Gegenstand unter anderen Voraussetzungen behandelt, aufgeklärt. — Bezüglich der Einzelheiten der theoretischen Entwicklung und experimentellen Ausführung muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. A. GÖTTSCHEW

Clayton H. Sharp. The Edison Effect and its Modern Applications. Jour. Amer. Inst. Electr. Eng. 41, 68—78, 1922, Nr. 1. Es wird mitgeteilt, daß Edison

Im Jahre 1883 bei Versuchen mit der Kohlenfadenlampe die Beobachtung gemacht habe, daß sich die Glaskugel nach einiger Zeit schwärzte, daß aber eine Linie, die mit dem Faden hatte, einen Fadens, und zwar des an die positive Seite des Netzes angelassenen, zusammenfiel, von der Schwärzung frei blieb. Bei den weiteren Untersuchungen dieser Erscheinung bringt Edison einen Draht oder eine Platte zwischen den beiden Schenkeln des U-förmig gebogenen Fadens an und erhält, wenn er diesen Draht mit dem positiven Stromanschluß der Lampe verbindet, einen Strom, dessen Stärke von der Temperatur des Fadens abhängt. Die Apparate der neueren Technik, bei denen dieser Edisoneffekt Anwendung findet, z. B. Verstärkerröhren, Gleichrichter und die Coolidge-Röntgenröhre werden beschrieben. Es wird hervorgehoben, daß Edison mit der Edisonschen Versuchslampe ähnliche Resultate wie mit den neueren Lampen erzielt worden sind, daß Edison im Jahre 1885 vor Hertz eine Einrichtung für drahtlosen Telegraphie angegeben habe und außerdem einen Schirm zur Sichtbarmachung der Röntgenstrahlen erfunden habe.

HELMUTH SCHERING.

Küpfmüller. Abgleichverfahren zur Verminderung von Induktionsstörungen in Mehrfachfernsprechkabeln. Elektrot. ZS. 44, 377—380, 450 (1923, 1924, Nr. 17 u. 20). Das Nebensprechen in pupinisierten Fernsprechkabeln hat seinen wesentlichen elektrostatischen Ursprung; es rührt von den Unsymmetrien der Kapazitäten der einzelnen Adern her. Man macht diese entweder dadurch unbedeutend, daß die Adern an den Verbindungsstellen der einzelnen Fabrikationslängen verbunden werden, daß diese Unsymmetrien sich im Mittel des ganzen Spulenfeldes ausheben (Pollock, Post Office El. Eng. Journ. 1914, S. 41), oder aber durch Zuhilfenahme von Ausgleichkondensatoren an den Spulenpunkten; dieses Verfahren wird ausführlich beschrieben. Die notwendige Größe der Kapazitäten ergibt sich aus einfachen Brückenmessungen, die am verlegten Kabel ausgeführt werden; sie lassen sich so anordnen, daß die von Unsymmetrien der Spulen herrührenden magnetischen Kopplungen gleich mit ausgeglichen werden. Eine Genauigkeit von $50 \mu\mu\text{F}$ ist leicht eingehalten werden. — Dieses Verfahren bedarf noch einer Ergänzung, um auch die Induktion von benachbarten Starkstromleitungen zu vermeiden; diese rührt nämlich von den ungleichen Erdkapazitäten der beiden Zweige einer Doppelleitung her. Da diese Kapazitäten recht groß sind, würden auch erhebliche Ausgleichkapazitäten nötig sein, deren Temperaturabhängigkeit zu stark wird. Hier ist daher das eingangs erwähnte Verfahren der Adervertauschung vorzuziehen, das sich für diesen Zweck sehr vereinfachen läßt.

SALINGER.

Ellips Thomas. A Diaphragmless Microphone for Radio Broadcasting. Trans. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 219—222, 1923, Nr. 3. Die Nachteile der bisherigen Membranmikrophone werden eingehend besprochen und ein neues, membranloses Mikrophon auf Basis einer ionisierten Gasstrecke beschrieben. Zwischen zwei Kupferspitzen wird in Luft eine entsprechende Vorschaltwiderstände eine Glimmlichtentladung von etwa 1 bis 2 Milliamp. eingeleitet. Die Spannung an der Entladungsstrecke ist dann vom Gasdruck abhängig, so daß die auftretenden Schallwellen entsprechende Stromschwankungen hervorrufen. Besonders vorteilhaft ergab sich eine Anordnung mit einer Sonde, bei der die Spannungsschwankungen zwischen Kathode und Sonde benutzt werden. Durch geeignete Stellung der Sonde läßt sich die Frequenzabhängigkeit der Anordnung günstig beeinflussen. In die Speiseleitung der Gasstrecke wird eine Elektronenröhre zur Sättigung eingeschaltet, damit der Speisestrom konstant bleibt. Die entstehenden Stromschwankungen des Mikrophons werden über einen Kondensator dem Gitter einer Verstärkeranordnung zugeführt. Das Mikrophon hat sich bei drahtlosen Rundfunkstationen bestens bewährt.

DROYSEN.

Erich Rummel. Wirkungsgrad und Größenbestimmung bei Gleichstrom-Gleichstrom-Umformern in Sparschaltung. Elektrot. ZS. 44, 195—197, 1922, Nr. 9. Bei Gleichstrom-Gleichstrom-Umformern bietet die Sparschaltung nennenswerte Vorteile bei Übersetzungen $< 8:1$. Angewandt kann es nur werden, wenn keine nennenswerte Regelung der Sekundärspannung verlangt wird. — Um den Wirkungsgrad der Sparschaltung und die erforderliche Größe des Maschinenmodells leicht bestimmen, entwickelt der Verf. zwei Gleichungen:

$$\eta_s = \frac{\eta_g \cdot E_p}{E_k} + \frac{1}{S} \dots \dots \dots$$

$$L_g = \frac{\eta_g \cdot E_p \cdot L_s}{\eta_s E_k} \dots \dots \dots$$

wo η_s Wirkungsgrad der Sparschaltung, η_g Wirkungsgrad des Umformers, E_k Klemmenspannung, E_p Primärspannung, E_s Sekundärspannung, L_s Sekundärleistung, S Übersetzung ist. — An einem Rechenbeispiele (Kinoumformer $^{220}_{/65}$ Volt 5 kW) wird eine Anwendung gezeigt und zuletzt durch Zahlentafel und Kurve die Wirksamkeit der Sparschaltung dargestellt. Wie zu erwarten war, nimmt diese mit der Übersetzung der Spannungen stark ab. SZAB

F. T. Chapman. The production of noise and vibration by certain squirrel-cage induction motors. Journ. Inst. Electr. Eng. 61, 39—48, 1922, Nr. 313. Käfiganker haben im allgemeinen guten Wirkungsgrad, Leistungsfaktor, sind solide und einfach herzustellen. Die Schwierigkeit liegt in der richtigen Wahl der Rotornutenzahl. Große Nutenzahlen (zehn oder mehr pro Pol) sind in bezug auf Leistungsfaktor und maximales Drehmoment günstig. Die Schleichgefahr kann durch Schrägstellung der Nuten und durch Ausführung der Statorwicklung mit verkürztem Schritt beseitigt werden. Anders, wenn diese Hilfsmittel nicht angewandt werden sollen und der Rotor dennoch mit einer kleineren Nutenzahl als der Stator ausgeführt ist. Solche Rotoren neigen zum Pfeifen bei Anlauf und bei Last, Schleichen bei höheren als den Oberwellen entsprechenden Tourenzahlen und können zu ernstesten Schwingungen Anlaß geben. — Um dieser Erscheinung auf den Grund zu gehen, betrachten wir den Fall eines vierpoligen Dreiphasenmotors. Die Rotor- und Statorfelder lassen sich leicht aufzeichnen, wenn man beachtet, daß Σ aller Ströme in den Rotorstäben $= 0$, E alle Flüsse, die einen Rotorzahn durchsetzen, $= 0$ ist (Einfluß der Nutenöffnungen, Widerstand der Rotorstäbe, Eisensättigung vernachlässigt). Das resultierende Feld längs des Umfanges ist unsymmetrisch, in jedem Zeitmoment bleibt eine radial nach außen gerichtete Kraft bestehen. Die Kraft bleibt in der Amplitude unverändert, wandelt längs des Umfanges viermal so rasch wie das Hauptfeld. Diese Kraft sucht die Wellen zu durchbiegen, bewirkt eine exzentrische Lage des Rotors, damit einseitigen magnetischen Zug, welcher sich in seiner Wirkung zu der ursprünglichen Kraft addiert. Durch die exzentrische Lage des Schwerpunktes treten Massenkräfte auf, die bis zu den Fundamenten zurückwirken. Die Frequenz des Kraftvektors kann leicht in der Höhe eines hohen musikalischen Tones liegen und damit die kritische Geschwindigkeit des Systems erreichen. Allerdings ist die Resonanzkurve ziemlich flach, da die kurzgeschlossenen Rotorstäbe einer plötzlichen Änderung des Flusses entgegenwirken, und kann durch solide Bauart noch mehr verflacht werden. Aber infolge der Schwingung kann eine solche Drehmomentverminderung eintreten, daß Schleichen auftritt. — Die Zerlegung des Rotorfeldes in ihre Harmonische führt zu einem weiteren Einblick in diese Erscheinung. Die Polzahl der Oberwellen, erzeugt von einem Rotor

Nuten in einer p -poligen Maschine, ist $cp = 2Gd + p$ (d eine positive oder negative ganze Zahl). Durch Superposition zweier solcher Felder zeigt sich, daß eine unbalancierte Kraft nur dann entsteht, wenn die Polzahlen der Felder um zwei verschieden sind. Die Frequenz des Kraftvektors ergibt sich zu $f = \frac{1}{2} [n_2 p_2 - n_1 p_1]$ (n Umdrehungszahl, p Polzahl).

Die Umdrehungszahl eines Rotorfeldes ergibt sich aus der Gleichung $n = \frac{2Gdn_0 + n_{st} \cdot p_{st}}{2Gd + p_{st}}$ (n_0 Rotorumdrehungszahl, $n_{st} p_{st}$ Statorumdrehungszahl bzw. Polzahl).

Mit Hilfe dieser Gleichungen läßt sich bei ausgeführten Maschinen diese Frequenz des Kraftvektors berechnen und einige durchgeführte Rechenbeispiele zeigen, daß er in der Gegend von 600 liegt. Eine genauere Analyse läßt eine allgemeinere Fassung der bisherigen Resultate zu: auf einen unendlich kleinen Kreiswinkel $d\vartheta$ gehörenden Teil des Umfanges wirkt die magnetische Zugkraft $K \mathfrak{B}^2 d\vartheta$ (K Konstante, $\mathfrak{B}$ Induktion) $= K [A \sin(\vartheta + \alpha) + B \sin(2\vartheta + \beta) + \dots]^2 d\vartheta$. Wirs erste sei gleichförmiger Luftspalt angenommen. Die Kraft zerlegt in zwei zueinander senkrechte Komponenten $-K \mathfrak{B}^2 \sin \vartheta d\vartheta$, $K \mathfrak{B}^2 \cos \vartheta d\vartheta$ — und jede für sich über den ganzen Umfang integriert, führt auf zwei unendliche Reihen, wovon die je zwei Gliedertypen enthält, z. B. die Sinuskomponentenreihe folgende zwei:

$$\int_0^{2\pi} N^2 \sin^2(\nu\vartheta + n) \sin \vartheta \cdot d\vartheta \quad \text{und} \quad K \int_0^{2\pi} 2MN \sin(\mu\vartheta + m) \sin(\nu\vartheta + n) \sin \vartheta \cdot d\vartheta.$$

Diese Integrale sind $= 0$, ausgenommen den Fall, daß $\nu - \mu = 1$ ist. Dieselbe Bemerkung gilt für die Kosinusreihe auch. Lassen wir die Annahme des gleichförmigen Luftspaltes fallen und berücksichtigen die Nutenöffnungen, so ist K längs des Umfanges variabel, hat G maximale und G minimale Werte. Die Integration längs des Umfanges führen wir jetzt so durch, daß wir immer für die G Punkte, in denen der Luftspalt der gleiche ist, die Summe der Kräfte berechnen, die so erhaltenen Ausdrücke längs der Nutenteilung versetzen und integrieren. So ist das Problem auf den eben behandelten Fall zurückgeführt. Die Bedingung für das Nichtnullwerden der Integrale ist in diesem Fall $G \neq \mu \pm \nu \pm 1$. Die Geschwindigkeit des Kraftvektors im Raume ist stets $Gn_0 - 2f$ (n_0 Rotorumdrehung, f die speisende Frequenz), seine Amplitude den Amplituden des Feldes proportional. — Diese Ergebnisse, auf die Ein-, zwei-, Dreiphasenmotoren angewandt, liefern ein erstaunlich einfaches Resultat. Unbalancierte magnetische Kräfte entstehen nur dann, wenn die Rotornutenzahl um verschieden ist von irgend einem Vielfachen der Statorpolzahl. Die Gleichung: Frequenz des Kraftvektors $= Gn_0 - 2f$ wurde experimentell nachgeprüft, wobei mit Hilfe einer Stimmgabel aus der Tonhöhe die Frequenz des Kraftvektors bestimmt wurde.

SZABÓ.

Wil Wirz. Das Problem der parallel arbeitenden Transformatoren auf experimenteller Grundlage. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. 14, 25—43, 1923, Nr. 1. Bei parallel arbeitenden Transformatoren ist man stets bestrebt, die Lastaufteilung in Neuleistungen entsprechend vorzunehmen und die zwischen beiden auftretenden Ungleichströme auf ein Minimum zu beschränken. Zu diesem Zwecke sind Mindestabweichungen in den Kurzschlußspannungen parallel arbeitender Transformatoren vorgeschrieben. Es läßt sich aber theoretisch und praktisch der Beweis erbringen, daß die genannten Vorschriften nicht genügen, um mit Sicherheit unzulässige Überlastungen zu verhüten, denn der Einfluß der Leerlaufverhältnisse ist nicht zu vernachlässigen und kann unter Umständen ausschlaggebend sein. Der Verf. entwickelt die bekannten

Grundgleichungen des Transformators und berechnet mit ihrer Hilfe die Ausgleichsspannungen und Ausgleichsströme. Der Einfluß der Leerlaufverhältnisse zeigt sich als ziemlich groß. Bei gleichen Leerlaufkonstanten verhalten sich die Teilströme der Transformatoren umgekehrt wie die zugehörigen Kurzschlußspannungen, aber nicht dann. In diesem Sinne wären auch die Normen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu erweitern. Diese verlangen a) höchstens ± 10 Proz. Abweichungen der Nennkurzschlußspannungen von ihrem Mittel, b) gleiche Nennspannungen primär und sekundär, c) gleiche Schaltgruppe, d) Verbindung gleichnamiger Klemmen. Um b) wäre noch hinzuzufügen, daß gleiche Nennspannungen primär und sekundär bestehen sollen, bei sowohl primärseitiger wie sekundärseitiger Speisung, denn nicht dann sind die Leerlaufkonstanten gleich. Bei Einheitstransformatoren geht derselbe Verband mit der Toleranz der Kurzschlußspannungen weiter ($+10$ bis -20 Proz.). Besonders ungünstig sind die Leerlaufverhältnisse bei Zylindertransformatoren, durch das Ineinandergestecktsein der Wicklungen und der damit verbundenen Unsymmetrie. Das beweisen auch nachstehende Versuche. 1. Parallelschaltung zweier Transformatoren gleichen Fabrikates (ähnliche Leerlaufverhältnisse), Kurzschlußspannungen um 15 Proz. verschieden. Wegen ähnlicher Leerlauffaktoren letztere ausschlaggebend in der Lastaufteilung. Überlastung des einen Transformators 4 Proz., also noch innerhalb der zulässigen Grenze. Lastaufteilung wegen kleinem Ausgleichswinkel (annähernde Phasengleichheit der Teilströme) fast unabhängig von der sekundären Phasenverschiebung. 2. Parallelschaltung eines Scheiben- und Zylindertransformators (große Abweichung in den Leerlaufverhältnissen). Kurzschlußspannungen wie vorher um 15 Proz. verschieden (Zylindertransformatoren die kleinere). Lastaufteilung bedeutend ungünstiger (Überlast 8 Proz.), starke Abhängigkeit von der sekundären Phasenverschiebung, und zwar bei größerem Phasenwinkel günstiger die Lastaufteilung. Um hier auf einen praktisch brauchbaren Betrieb zu kommen, mußte der Scheibentransformator die kleinere Kurzschlußspannung haben, allerdings auf Kosten des Ausgleichstromes. 3. Parallelschaltung von einem Scheiben- und Zylindertransformator mit gleichen Kurzschlußspannungen. Günstiger als Fall 2, aber immer noch schlechter als Fall 1. Bei kleinerer sekundärer Phasenverschiebung 5 Proz. Überlast. Auch hier mit größerer Phasenverschiebung bessere Lastaufteilung. Aus alledem ist die Wichtigkeit der Leerlaufverhältnisse ersichtlich, weshalb auch bei Parallelschaltung stets Scheibentransformatoren zu empfehlen sind. — Sind die Transformatoren nicht nahe aneinander, sondern liegt zwischen ihnen ein längeres Leitungsstück, so wird dies wie ein günstiger Ausgleich.

SZAL

Friedrich Müllner. Die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten. *Elektr. u. Maschinenb.* 41, 209—210, 1923, Nr. 14. [S. 917.]

MAX JAKO

F. Schröter. Reinigung und Durchschlagsfestigkeit von Transformatorenöl. *Arch. f. Elektrot.* 12, 67—77, 1923, Nr. 1. Der Verf. zählt zuerst die bekannten Verfahren zur Reinigung und Entfeuchtung der Öle auf, ferner die Prüfungsmethoden zur Ermittlung der Durchschlagsspannung und die dabei erhaltenen Werte. — Sodann beschreibt er seine Funkenstrecke, die insofern neu ist, als sie durch geeignete Beleuchtung eine genaue Beobachtung und Mikrophotographie der Vorgänge zwischen den Elektroden gestattet. So lassen sich sehr schön die Bewegungen von im Öl suspendierten Fasern verfolgen und der Nachweis erbringen, daß nur feuchte Fasern zu der bekannten Brückenbildung zwischen den Elektroden führen, trockene dagegen unschädlich sind. — Zuletzt werden an einem Öl die verschiedenen Methoden der Reinigung durchgeführt und die Höhe der Durchschlagsspannung als Kriterium

ihre Güte benutzt. Dabei ergibt sich für die Reinigungsverfahren die aufsteigende Reihe: 1. Tonzellenfilter, 2. Zentrifuge, 3. gewöhnliches Filter, 4. Membranfilter, 5. Kochen, 6. gehärtetes Filter.

DIETERLE.

Miramond de Laroquette et Stanislas Millot. Données expérimentales et balance pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie. R. 172, 525—527, 1921, Nr. 9.

R. JAEGER.

6. Optik aller Wellenlängen.

opper. Circular Bur. of Standards Nr. 73 (Second Edition), Nov. 1922, 108 S. 1927.]

BOHNER.

Willy Sander. Die stereoskopischen Meßverfahren. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 44, 81—85, 96—100, 1923, Nr. 7 u. 8. Es wird zunächst das beidäugige Sehen mit unbewaffnetem Auge besprochen und auf den Unterschied zwischen Schärfe des Trennungsvermögens und Schärfe der Breitenwahrnehmung hingewiesen. Weiterhin wird der Fehler der Tiefenunterscheidung abgeleitet, woraus sich die Grenze des stereoskopischen Sehens zu etwa 1340 m ergibt (Augenabstand 65 mm, Winkelwert des Tiefenunterschiedes 10''). Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem beidäugigen Sehen mit bewaffnetem Auge; hier wird auch die Entstehung fehlerhafter stereoskopischer Erscheinungen besprochen, ferner die Erzielung des stereoskopischen Effektes bei zu weit entfernten Gegenständen durch künstliche Vergrößerung des Augenabstandes und durch optische Vergrößerung. Im Anschluß daran werden die Begriffe spezifische und totale Plastik erklärt. — Der dritte Abschnitt behandelt die Grundlagen des stereoskopischen Messens, und zwar besonders die photographische Aufnahme eines Punktes auf zwei Negativen bei wagerechter Standlinie unter der Voraussetzung, daß die Objektivachsen wagerecht und senkrecht zur Standlinie liegen. Der vierte Abschnitt geht auf das stereoskopische Messen selbst ein. Hier wird zunächst das Verfahren mit schwebender Markenskale besprochen, das von Rollet 1861 erfunden wurde. Die Verfahren mit greifbarer schwebender Markenskale haben keine praktische Verwendung gefunden, dagegen ist das mit einer schwebenden, aus zwei greifbaren stereoskopischen Halbbildern bestehenden Markenskale in dem Zeiss'schen stereoskopischen Entfernungsmesser von 1889 angewandt worden, dem eine Idee von Hektor de Grousilliers zugrunde liegt.

BERNDT.

J. Hartridge. The Coincidence Method for the Wave-Length Measurement of Absorption Bands. Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 575—587, 1923, Nr. 718. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, bei unscharfen Linien oder Banden mit schlecht definierten Rändern eine „mittlere Wellenlänge“ (arithmetisches Mittel zwischen den Rändern) zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wird eine Anordnung getroffen, wo das zu untersuchende Spektrum zweimal, normal und durch Spiegelung umgekehrt, übereinander im Gesichtsfeld erscheint. Es wird so eingestellt, daß das rote Ende der auszumessenden Bande mit dem blauen des Spiegelbildes zusammenfällt und umgekehrt. Die zugehörige mittlere Wellenlänge (nur diese ist bestimmbar) kann durch Eichung mittels Spektrallinien bekannter Wellenlänge ermittelt werden. Konstruktiv wird das Ziel dadurch erreicht, daß das vom Spalt kommende Licht schiel zunächst durch eine Linse parallel gemacht wird und dann durch zwei Prismen in einem kleinen Winkel je zur Hälfte nach oben, und unten aus der Mitte abgelenkt wird.

Die eine Hälfte kommt nun direkt zum Gitter, die andere wird zuerst an einem Metallspiegel gespiegelt und kommt nun von der anderen Seite her, symmetrisch zum ersten Strahl in bezug auf die Gitternormale, auf das Gitter. Die beiden Spektren laufen sich dann gerade entgegen. Die Einstellung erfolgt durch eine Mikrometerschraube, die die Stellung des Spiegels und Gitters zum einfallenden Strahl ändert. Eine Feineinstellung ist ermöglicht durch eine zwischen Spalt und Linse befindliche drehbare planparallele Platte. Eine Drehung der Platte hat eine Verschiebung des einfallenden Lichtbüschels zur Folge, die einer Parallelverschiebung des Spaltes äquivalent ist. An dem Beispiel der Absorptionsbanden des Blutes und ihrer Veränderung bei Anwesenheit von CO wird die Anwendung dieses Reversionsspektroskops gezeigt.

KRATZER.

Otto Emersleben. Zetafunktionen und elektrostatische Gitterpotentiale. I. Allgemeine Kraftfunktion. Phys. ZS. **24**, 73—80, 1923, Nr. 4. II. Das Bornsche Grundpotential. Ebenda S. 97—104, Nr. 5. [S. 945.]

LANDÉ.

C. Raveau. La loi d'entraînement de l'éther de Fresnel. C. R. **175**, 947, 1922, Nr. 21. Kurze Notiz. Antwort an Herrn Menges, C. R. **175**, 574, 1922. Verf. meint, daß die Formel von Fresnel unangreifbar ist und sich unabhängig von jeder Relativität des Raumes oder der Zeit beweisen läßt, und führt einen einfachen Beweis dafür an.

HOLTMARK.

F. Paul Liesegang. Neue optische Vorlesungsversuche. Phys. ZS. **23**, 552—553, 1922, Nr. 24. Zur objektiven Darstellung der Interferenzen bedient man sich vorteilhaft der Classenschen Interferenzvorrichtung, bestehend aus zwei planparallelen Spiegelplatten, an denen die Zerlegung des einfallenden Bündels erfolgt. Zehn mit der Vorrichtung mögliche Einzelversuche sind erwähnt, die die Wirkung der Einzelbündel, Einfügung von Gangunterschieden usw. betreffen.

H. R. SCHULZ.

R. T. Beatty. On the Distribution of Energy in the Lines of the Balmer Series of Hydrogen. Phil. Mag. (6) **45**, 1080—1081, 1923, Nr. 269. Der Verf. übt Kritik an einer Arbeit von Lasareff, die in der Märznummer 1923 des Phil. Mag. erschienen ist. In dieser war aus der Messung der Energie der drei Linien H_α , H_β und H_γ durch Division mit $h \cdot \nu$ auf die relative Anzahl der Atome geschlossen worden, die für die Aussendung der drei Linien verantwortlich sind. Beatty weist darauf hin, daß die Meßresultate verschiedener Beobachter in der Frage ganz außerordentlich stark voneinander abweichen und daß zur Lösung eine große Anzahl bisher nicht berücksichtigter Fehlerquellen erst aufgeklärt werden muß.

P. P. KOCH.

Louis Dunoyer. Spectres d'induction et spectres d'étincelle. C. R. **176**, 953—955, 1923, Nr. 14. Im wesentlichen eine Geltendmachung von Prioritätsansprüchen gegenüber Léon und Eugène Bloch. Zur Sache selbst teilt Verf. mit, daß eine Steigerung der Dampfdichte dieselbe Wirkung hat, wie eine Verkleinerung der elektrischen Spannung, nämlich eine Schwächung des Funkenspektrums und Hervortreten von Bogenlinien. Diese Beobachtung erklärt Verf. durch die Verkleinerung der freien Weglänge bei Steigerung der Dichte. Ferner wird erwähnt, daß in den Funkenspektren eine Reihe neuer Linien von zum Teil erheblicher Stärke auftreten und daß das Spektrum — „end on“ betrachtet — in der Mitte der Röhre anders geartet ist wie an den Wänden.

JOOS.

A. C. Menzies. The Secondary Spectrum of Hydrogen. Nature **110**, 876, 1922, Nr. 2774. Die von Silberstein (Astrophys. Journ., Sept. 1922) für He angegebene

artikuläre Lösung des Dreikörperproblems wird auf das negative Atomion des Wasserstoffs übertragen. Mit Rücksicht auf das Vorhandensein zweier Elektronen wurde eine entsprechende Änderung am Wert der Rydbergzahl N vorgenommen. Weiter wurde als erste Näherung die Annahme gemacht, daß die Elektronen sich symmetrisch gegenüber befinden; damit wurden Frequenzen berechnet nach der Formel:

$$\nu = N_{\infty} \left(\frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{m_1^2} - \frac{1}{m_2^2} \right),$$

bei ist n_1 zu 2 und 3 gewählt, während n_2 und m_1 von 1 bis 10, m_2 von 1 bis 15 lief. Im Viellinienspektrum wurden nun 47 Linien gefunden, welche mit den berechneten Werten übereinstimmen. Als Beispiele werden unter anderen angegeben:

Formel	ν berechnet	ν beobachtet
$\frac{3.9}{2.6}$	16 934,9	16 934,51
$\frac{3.10}{2.6}$	17 192,3	17 192,14
$\frac{3.12}{2.6}$	17 527,6	17 527,47

Joos.

A. Sawyer and A. L. Becker. The explosion spectra of the alkaline earth metals. *Astrophys. Journ.* 57, 98—113, 1923, Nr. 2; *Phys. Rev.* (2) 21, 3, 1923, Nr. 3. Verf. erzeugen ein den Andersonschen „Explosionsspektren“ ähnliches Spektrum, indem sie die Entladung nicht durch einen Metalldraht, sondern durch eine mit der Lösung des Metallsalzes getränkte Asbestfaser schickten. Während der Metalldraht zerstäubt, bleibt die Asbestfaser unbeschädigt und kann nach neuer Befeuchtung mit der Salzlösung sofort wieder verwendet werden. Um die möglichst große Elektrizitätsmenge durchzuschicken, wurde ein großer Kondensator von 0,3 μ F Kapazität aus Glasplatten und Stanniol gebaut, die in ein Bad gesenkt wurden. Der Kondensator wurde mittels gleichgerichteten Wechselstromes auf 50 000 Volt geladen und über die getränkte Asbestfaser entladen. Als Vergleichsspektrum diente bei den Aufnahmen, die mit einem 6 Fuß-Gitter gemacht wurden, dasjenige von Cu. Untersucht wurden die alkalischen Erden in Form ihrer Chloride. Die Spektren sind fast reine Funkenspektren. Nur die G-Linie 1 S—2 P des Bogenspektrums erscheint ganz schwach. Bemerkenswert ist die große Empfindlichkeit gegen Verunreinigungen. Auf den Spektren eines der vier Metalle der alkalischen Erden erscheinen stets auch Linien der anderen, obwohl die Salze verhältnismäßig rein waren. Es wird dann unter der Annahme, daß es sich im wesentlichen um thermische Ionisierung und Anregung handelt, ein Vergleich mit der Theorie von Saha und ihrer Erweiterung durch Russell gezogen. Nach letzterer wird in einem Gemisch mehrerer Atomarten diejenige mit der kleineren Ionisierungsarbeit auf Kosten der anderen zu einem größeren Teil ionisiert, als wenn sie allein da wäre. Da H, O und Cl sämtlich größere Ionisierungsspannungen haben, als die untersuchten Metalle, wird die Ionisation der Metallatome verstärkt, während die Linien von H, O und Cl fehlen. Das Auftreten einzelner Bogenlinien, das mit der aus der Temperatur von etwa 20 000° C berechneten vollständigen Ionisierung im Widerspruch steht, wird durch das allmähliche Anwachsen und Abfallen der Temperatur erklärt, das Erscheinen von Linien der Bergmannserie als Anzeichen einer beginnenden doppelten Ionisierung gedeutet.

Joos.

P. Lenard. Über die Lichtwirkung auf Zinksulfid. Ann. d. Phys. (4) 68, 55—573, 1922, Nr. 15/16. Unter der großen Zahl phosphoreszierender Substanzen (Erdalkalisulfid-, Oxyd- und Selenidphosphore, Zinksulfid- und Magnesiumsulfidphosphore) ist nur in einem Falle, nämlich bei den Zinksulfidphosphoren, eine bleibende Verschwärzung infolge Belichtung festgestellt worden; diese werden im Lichte geschwärzt. Positive Strahlen und Kathodenbestrahlung dagegen verfärben nicht nur Zinkphosphore, sondern auch andere phosphoreszenzfähige Stoffe. — Die Schwärzung des Zinksulfids durch Licht besteht, ähnlich den sonst bekannten chemischen Lichtwirkungen in Molekülspaltungen oder -lockerung; sie ist frei gemachtem oder aus dem Molekülverband gelockertem Zink zuzuschreiben, ebenso wie man die Lichtschwärzung von AgJ frei gemachtem oder gelockertem Ag zuschreibt. Doch sind es nicht die gewöhnlichen ZnS-Moleküle, welche dieser Wirkung unterliegen, sondern es sind die bei erhöhter Temperatur leicht sich ausbildenden komplexen Moleküle, die auch als Zentrenmoleküle der Phosphoreszenz funktionieren und sowohl der Zerstörung durch hohen Druck als auch durch positive Strahlen ausgesetzt sind. Im Gegensatz zu den Silberhaloiden bedarf jedoch das ZnS der Gegenwart von Wasser, um durch Licht geschwärzt zu werden. Dabei zeigen die komplexen ZnS-Moleküle nach erfolgter Schwärzung eine bemerkenswerte Fähigkeit, leicht wieder in ihren ursprünglichen, ungefärbten Zustand zurückzugehen. Gegenwart von Wasser, wenn auch nur in Dampfgestalt, scheint durchaus erforderlich zu sein für die Schwärzung, aber auch die Gegenwart ozonersetzender Stoffe, wie Ammoniak oder Formaldehyd, befördert sie. Unter geeigneten Bedingungen tritt in wenigen Sekunden vollkommene Schwärzung ein. Daß in der Tat Ozon die Schwärzung hindert, zeigt sich darin, daß lichtgeschwärzter Phosphor durch Ozon sogar entfärbt wird, in Sekunden entschwärzt. Wasserstoffsuperoxyd und Chlor. Die Entschwärzung wird durch die Bildung farbloser Verbindungen wie ZnO oder ZnCl_2 durch Einwirkung der Oxydationsmittel erklärt, während Reduktionsmittel das Gegenteil bewirken. — Das kurzwellige Ultraviolett ruft die stärkste schwärzende Wirkung hervor. Die spektrale Verteilung der Schwärzungswirkung, z. B. beim ZnS, Cu-Phosphor, steht in keiner Übereinstimmung mit der spektralen Verteilung der Phosphoreszenzerregung der betreffenden Phosphoreszenzbande. Es besteht also kein Zusammenhang zwischen chemischer Wirkung und Phosphoreszenzerregung, wie Löb und Millikan annehmen. Die spektrale Verteilung der Schwärzung ist bei allen untersuchten ZnS-Phosphoren mit verschiedenen wirksamen Metallen wie Cu, Mn, Ag und Bi als Zusatz, desgleichen bei reinem geglühten ZnS ohne Metallzusatz, überall genau dieselbe, trotzdem die Erregungsverteilungen der verschiedenen Phosphore sehr verschieden gelegen sind. Damit ist erwiesen, daß der Verbrauch an Lichtenergie für die Schwärzungswirkung einerseits und für die Phosphoreszenzerregung andererseits nichts miteinander zu tun haben. Bei den von Tiede unlängst hergestellten Borsäurephosphoren steht die dauernde chemische Veränderung in engerer Beziehung zur Phosphoreszenzfähigkeit.

WERNER

Karl F. Herzfeld. Zur Theorie des Kerr- und Faradayeffektes. Ann. d. Phys. (4) 69, 369—384, 1922, Nr. 21. Nachtrag. Ebenda (4) 70, 332, 1923, Nr. 4. Viele Flüssigkeiten werden im elektrischen Feld doppelbrechend (elektrooptischer Kerreffekt). Es wird hier versucht, die bisherigen Theorien dieses Effektes durchsichtiger und von den klassischen Annahmen unabhängig zu machen, indem man die Untersuchung in folgende zwei Teile teilt: 1. Die Diskussion der Dispersionsformel, die den Zusammenhang zwischen Brechungsindex und Absorptionsstreifen gibt; 2. die Änderung der Absorptionsstreifen durch das elektrische Feld (Starkeffekt). Dieser Starkeffekt beeinflusst dann nach der Dispersionsformel den Brechungsindex und gibt so den Kerreffekt. Die

herigen Theorien unterscheiden sich durch die Art des angenommenen Starkeffektes, entweder eine Aufspaltung eines Streifens in polarisierte Komponenten (z. B. Voigt) oder eine teilweise Polarisation und Intensitätsänderung mehrerer Streifen (Richtungstheorie von Langevin-Born) ist. Diese und andere Theorien werden mit der Erfahrung verglichen und im Nachtrag auf eine Arbeit von Pautheniez hingewiesen, die für die Richtungstheorie zu sprechen scheint. — Entsprechend dem Kerreffekt steht der Faradayeffekt in einer magnetischen Veränderung des Absorptionsstreifens (Zeemaneffekt). Auf zu erwartende longitudinale Kerreffekte wird hingewiesen.

HERZFELD.

Schlechter. Einfluß der Entwicklungsweise und Wirkung des Verstärkungsschirmes auf die photographische Platte bei Röntgenstrahlen. *Phys. ZS.* 24, 29—35, 1923, Nr. 2. Zur Aufnahme von Röntgenogrammen braucht man noch immer relativ lange Expositionszeiten; dadurch ist die Röhrenabnutzung eine Folge. Zur Abkürzung der Expositionszeit kann man versuchen, mit Hilfe einer zweckmäßigen Entwicklungsmethode selbst sehr kleine Schwärzungen noch sichtbar zu machen, oder man kann sich eines Verstärkungsschirmes bedienen. I. Einfluß der Entwicklungsweise. Die Entwicklungszeit ist bei normaler Entwicklung ohne Einfluß, bei Überentwicklung holte der verwendete Glycin-Standentwickler etwas mehr heraus. Die Entwicklungstemperatur war bei einem Metol-Hydrochinonentwickler und bei einem Adurolentwickler ohne Einfluß, beeinflusste aber den Glycinentwickler sehr stark. Temperaturschleier konnte in allen Fällen beobachtet werden. Es läßt sich für die Entwicklung ein Zeit- und Temperaturoptimum finden. Die Plattenklarheit war bei Plattenentwicklung im allgemeinen besser. II. Untersuchung der photographischen Wirkung des Verstärkungsschirmes für Röntgenstrahlen. Nach Literaturangaben soll sich eine bis zu 32fache Abkürzung der Entwicklungszeit erreichen lassen. Mit wachsender Härte erfährt der Folienfaktor eine Steigerung. Hiermit unvereinbar ist die Erscheinung, daß bei Expositionen, bei denen die Strahlen eine starke Absorption leiden, oder bei Aufnahmen von Spektren kurzweiliger Art mit Verstärkungsschirm sich nur eine drei- bis vierfache Abkürzung der Expositionszeit erzielen läßt. Die Wellenlängen sind also nicht allein für die Schwankungen der Verstärkerwirkung ausschlaggebend. Der Verf. verwendet homogene Röntgenstrahlen, um für jede Wellenlänge den Verstärkungsfaktor festzusetzen. Zunächst erfolgten Versuche über die Wirkung des Verstärkungsschirmes in Abhängigkeit von der Durchstrahlungsrichtung. Untersucht wurden eine Heyden-, eine Eppens- und eine Citofolie unter Verwendung der Sekundärstrahlen von Se, Ag, Ba ($K\alpha$ -Linien $\lambda = 1,10; 0,56; 0,39 \text{ \AA}$), später Co ($K\alpha = 0,71 \text{ \AA}$) an Stelle von Se, da die Strahlung des Se völlig absorbiert wurde. In der Reihenfolge Platte—Folie ergab sich für weiche Strahlen ein Nachlassen der Verstärkungswirkung (Absorption im Glas). Härtere Strahlen zeigten weniger Unterschiede; für die Citofolie mit etwas dickerer Schicht war die Richtung Platte—Folie günstiger. Der Folienfaktor nimmt von der kurzweiligen Seite ausgehend in einem linearen Verhältnis bis zur Wellenlänge $\lambda = 0,5 \text{ \AA}$ ab. Bei $\lambda = 0,56 \text{ \AA}$ setzt ein Sprung ein, der auf Erregung der charakteristischen Strahlung des Silberbromids zurückzuführen ist, hier überwiegt dann die Emission der Eigenstrahlung die Verstärkungswirkung der Folie. Die Intensität der Schwärzungen durch die genannten zwei Strahlungsenergien steht im Zusammenhang mit den durch die Substanz des Wolframschirmes und des Bromsilbers absorbierten Röntgenenergien. Eine Konstanz des Verhältnisses S (Schwärzung der Platte) und F (Fluoreszenzintensität) ist nicht vorhanden. Ob S oder F eine Funktion der Wellenlänge ist, läßt sich nicht ermitteln. Es ist zwar anzunehmen, daß die Schwärzung der photographischen Platte durch die

Röntgenstrahlen mit der von ihr absorbierten Energie parallel geht; diese nimmt bei gleicher auffallender Intensität mit der 2,8. Potenz der Wellenlänge zu. Nach den Befunden seiner Arbeit nimmt der Verf. daher an, daß der Umsetzkoeffizient der durch den Verstärkungsschirm absorbierten Röntgenenergie in Licht bei Wellenlängen die größer sind als $0,49 \text{ \AA}$, weitaus ungünstiger ist als für solche unter $0,49 \text{ \AA}$; die Strahlungsintensität der Fluoreszenz ist um so stärker, je kürzer die Wellenlänge ist. Da für harte Strahlen die diagnostischen Bilder zu wenig kontrastreich werden, schlägt der Verf. zur Erzielung eines Maximums an Deutlichkeit den Bereich $\lambda = 0,46$ bis $0,6 \text{ \AA}$ vor. Während die Röntgenschwärzungskurve keinen Schwellenwert hat, zeigt die mit einer Folie erhaltene Kurve einen solchen. Der Verstärkungsfaktor beträgt zwischen $S = 0,4$ bis $S = 2,0$ zwischen 6,2 und 8. Die Prüfung der Abhängigkeit des Folienfaktors von der Wellenlänge ergab für extrem harte Strahlen eine bis zu 15fache Verstärkerwirkung. Für kleinere Intensitäten weist der Folienfaktor kleinere Werte auf als für größere. Hierfür läßt sich die Fluoreszenz nicht verantwortlich machen, da sie sich als eine proportionale Funktion der Röntgenintensitäten erwies. Wohl aber werden diese Erscheinungen erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß die Gültigkeit des Bunsen-Roscoeschen Gesetzes ($S = i \cdot t$) zwar für homogenen und heterogenen Röntgenstrahlungen nachgewiesen ist, hier aber wegen der überwiegenden Lichtwirkung das Schwarzschildsche Gesetz ($S = i \cdot t^p$) herrschen wird. Die Experimente des Verf. konnten das qualitativ und quantitativ bestätigen. p wurde für die verwendeten Hauff-Röntgenplatten für weißes Licht zu 0,93 ermittelt, für Röntgenstrahlen mit Verstärkungsschirm photographiert einmal zu 0,915 und einmal zu 0,93. Die Schwankungen der Verstärkungsfaktoren finden also ihre Erklärung in der Zusammenwirkung von Licht und Röntgenstrahlen, deren photographische Wirkung durch verschiedene Gesetze bedingt sind.

HARDTMANN-Leverkuseu

W. Bothe. Das Schwärzungsgesetz für α - und β -Strahlen. Bemerkungen zu der Arbeit gleichen Titels von Hilde Salbach. (Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) ZS. f. Phys. 13, 106—112, 1923, Nr. 1/ [S. 945.]

HARDTMANN

St. Procopiu. Sur les variations des spectres d'arc du mercure avec les conditions d'émission. C. R. 175, 217—219, 1922, Nr. 4. Im Vakuumbogen erhält man bei niederen Spannungen (14 bis 15 Volt) und Strömen (1,9 Amp.) mehr Linien im Ultraviolett als bei höheren Spannungen (65 Volt) und Strömen (3,5 Amp.). Das Spektrum ist an der Kathode linienreicher. Brennt der Bogen in Luft, Leuchtgas oder unter Wasser, so sind die Linien der Nebenserien verbreitert und geschwächt und zwar um so mehr, je höher die Nummer der Linie in der Serie ist, Terme der Laufzahl 4,5 und höher fehlen. 2537 ist stark umgekehrt und einseitig nach Rot verbreitert, in Luft mehr als in Wasser. Einige Linien sind in diesen Medien verstärkt, so 3984, 2857, 2848, 2224. Die Verbreiterung wird auf Starkeffekt zurückgeführt.

Joa

H. Nagaoka and Y. Sugiura. Vacuum arc for obtaining spectra extending from visible light to soft x-rays. Astrophys. Journ. 57, 86—91, 1923, Nr. Als Kathode dient ein Kohlestab, dessen Endkuppe mit einem Belag von Barium und Strontiumoxyd überzogen ist, als Anode ein Quarzröhrchen, das mit der zu untersuchenden Substanz gefüllt ist; Betriebsstromstärke 2 bis 3 Amp., Entladespannung für Spektraluntersuchungen im Sichtbaren und Ultraviolett 80 bis 150 Volt. Steige man die Entladespannung auf 1500 Volt, so werden an der Anode weiche Röntgenstrahlen emittiert; als Anode diene dabei Zink, Silber und Quecksilber, die Wellen-

ge wird aus Absorptionsversuchen zu etwa $10 \text{ \AA-E.}$ geschätzt. Das Zwischengebiet Schumannstrahlen konnte mangels eines geeigneten Spektrographen nicht untersucht werden.

SEELIGER.

Procopiu. Sur l'aspect des raies de flamme, d'arc et d'étincelle dans les spectres d'arc des métaux, dans le vide. C. R. 176, 504—507, 1923, Nr. 8. Die eingehende Topographie des Vakuumbogens: Die Flammenlinien $1S-1P$ und $1P_2$ erstrecken sich unabhängig von der Stromdichte und dem Druck, unter an der Bogen brennt, über den ganzen Bogen. Die Linien $1S-1P$ sind an der Anode etwas breiter; sie sind bei niederen Drucken nicht umgekehrt. Die Linien der Bogenreihe sind an Anode und Kathode verschieden: An der Kathode ein kurzes Stück stark und verbreitert, an der Anode länger, aber schwach und schmal, dazwischen fallen diese Linien. Der Unterschied in der Linienbreite zwischen Anode und Kathode wächst mit der Seriennummer der Linie. Die Ursache der Verbreiterung sieht Verf. geringer in einem Starkeffekt als (gemäß einer Theorie von Gouy, Journ. de phys. 26, 1880) in der großen Zahl Lichtemittierender Atome in der Nähe der Kathode. Als Gründe führt er an: Die Bogenlinien sind hauptsächlich in der Nähe der Kathode umgekehrt. Der Ort stärkster Verbreiterung befindet sich dort, wo die Funkenlinien gehören, also ein schwaches intramolekulares Feld herrscht. Die Metalle, welche nur Spuren vorhanden sind, geben scharfe Linien. — Die Funkenlinien beginnen hart an der Kathode, erstrecken sich aber nicht so weit, wie die Bogenlinien. Bei Mg und Al scheinen die Funkenlinien ebenso stark, bei Al sogar noch stärker, an der Anode. Verf. vermutet, daß dies durch eine Oxydschicht hervorgerufen wird, welche den Bogenfall vergrößert. Zum Beweis brachte Verf. bei Zn ein Oxyd (ZnO) in die Kathode, worauf auch hier die Funkenlinien, wie bei Al, an der Anode stark hervortreten. Die Metallbanden, wie $\text{Cd } \lambda 4491$, sind bei schwachem Strom in der Mitte sichtbar, sie erstrecken sich bei starkem Strom bis zur Anode. Joos.

G. Smith. An Account of a Recent Discovery in Stereoscropy and its Bearing on Vision and Photometry. Optician 65, 171—174, 1923, Nr. 1673. Es werden die Grundzüge des von Pulfrich beschriebenen Verfahrens der heterochromen Photometer auseinandergesetzt, die auf der Anwendung der wandernden Marke mit verschiedener Helligkeit der Teilbilder beruht. H. R. SCHULZ.

go Bordoni. La nozione di „baricentro luminoso“ e l'unità fotometrica campione. Riv. d'ott. e meccan. di precis. 2, 1—13, 1922, Nr. 2. Im allgemeinen glaubt man, die Lichtintensität einer gleichmäßig leuchtenden Fläche für eine bestimmte Richtung ausdrücken zu können durch eine an bestimmter Stelle dieser Fläche genommene punktförmige Lichtquelle von bekannter „photometrischer Oberfläche“ (b. h. bekanntem Wechsel der Intensität in den verschiedenen Richtungen). Durch Anwendung des Gesetzes vom umgekehrten Verhältnis des Quadrates der Entfernung läßt sich dann die Beleuchtungsstärke in jedem beliebigen Punkte des Raumes bestimmbar machen. Wenn auch diese Annahme für die größte Zahl der Fälle praktische Berechnung hat, so muß doch betont werden, daß die Lage dieses Lichtzentrums (Lichtwerpunktes) abhängt von der Entfernung der beleuchteten Oberfläche und von deren Lage im Raume. Auf Grund mathematischer Zeichnungen und Ableitungen wird folgendes bewiesen: Denken wir uns eine leuchtende Halbkreisfläche vom Radius r mit dem Zentrum O , der Basis AOO und dem senkrecht auf AC stehenden Radius OD . Von diesem Halbkreis falle Licht auf eine quadratische Fläche x , deren Mittelpunkt P auf einem Lote liegt, das auf AC in O in einer rechtwinklig zum Halbkreis stehenden Fläche errichtet ist. Die Strecke $OP = d$ (Distanz). Nennen wir das auf

OD liegende Leuchtzentrum B und setzen wir die Strecke $OB = k \cdot a$, so ändert mit d seine Größe gemäß der Formel $(d^2 + k^2 a^2)^2 = d^2 (d^2 + a^2)$. Von den zwei Lösungen, welche die quadratische Gleichung liefert, hat nur eine realen Wert, und zwar ändert k seine Größe entsprechend dem Verhältnis d/a , so daß B nahe an der Grundlinie liegt, wenn die Distanz beider Flächen klein ist und sich mit zunehmender Entfernung immer mehr von der Grundlinie entfernt. Das Leuchtzentrum nimmt mit steigendem Wert von d/a alle Lagen an zwischen dem Kreismittelpunkt O und einer auf OD liegenden Punkte L , dessen Lage bestimmt ist durch die Gleichung $O = a \sqrt{2}/2$. Ist nun aber P Mittelpunkt einer Ebene x' , welche senkrecht auf x (und auch senkrecht zur Halbkreisfläche) steht, so ergibt sich folgende Formel, in welcher $d/a = D$ gesetzt ist:

$$k^4 + 2D^2 k^2 - \frac{\pi \cdot D \cdot k}{2 \left(\arctg \frac{1}{D} - \frac{D}{D_3 + 1} \right)} + D^4 = 0.$$

Hier erhält man zwei reelle Werte für k , und so existieren in diesen Fällen tatsächlich zwei verschiedene Leuchtzentren. Die Werte für k nehmen auch hier mit der Größe von $d/a = D$ zu. Da somit bewiesen ist, daß die Lichtstärke einer leuchtenden Fläche durch eine Unzahl verschiedener Lichtzentren ausgedrückt werden muß, deren Lage mit den gegebenen Beleuchtungsverhältnissen sich ändert, scheint es unzuweckmäßig, gerade die Lichtintensität (intensità luminosa) als photometrische Einheit zu wählen. Beleuchtung, Helligkeit, Lichtmenge wären geeignetere Maße. Verf. hat in einer früheren Schrift (*L'Elettrotecnica*, Juli 1919) die Einheit der Beleuchtung (unità di illuminazione) als photometrische Maßeinheit vorgeschlagen. ** JABLONSKY

Norman Campbell and Bernard P. Dudding. The Measurement of Light. *Phil. Mag.* (6) 44, 577—590, 1922, Nr. 261, Sept. Es wird eine neue Definition der Grundgrößen der Photometrie beschrieben, die von einer solchen Größe ausgeht, die direkt meßbar ist und als solche eine Fundamentalgröße darstellt. Hierfür wird die Beleuchtungsstärke, bezeichnet mit J , gewählt. Aus ihr ergeben sich dann die Intensität $\Phi = \alpha J r^2$, der Lichtstrom $F = \beta / \Phi d\omega$ und die Flächenhelle

$= \gamma \frac{\Phi}{s \cos \alpha}$; α, β, γ sind praktisch 1 zu setzen.

HELMUTH SCHERER

John W. T. Walsh. The Measurement of Light. *Phil. Mag.* (6) 44, 1165—1168, 1922, Nr. 264. Gegenüber der obigen Arbeit wird hervorgehoben, daß nicht die Beleuchtungsstärke, sondern die Flächenhelle der Photometerfläche die Fundamentalgröße bei subjektiver Meßmethode bildet. Es bleibt die Wahl zwischen einem System, das von dieser Größe ausgeht, und dem anderen gebräuchlichen, das von der Beleuchtungsstärke ausgeht, in der die Einheit definiert ist, der Lichtstärke oder dem Lichtstrom. Dem letzteren System, also erstens Lichtstärke, zweitens Lichtstrom, drittens Beleuchtungsstärke, viertens Flächenhelle (englisch) oder 1 und 2 vertauscht (amerikanisch), wird der Vorzug gegeben, da in ihm die natürliche Folge der einzelnen Größen richtig wiedergegeben ist.

HELMUTH SCHERER

General Electric Compagny. Studies in the Projection of Light. Part I. Types of Light sources and analysis of paraboloidal reflecting surfaces by meridian and sagittal lines. By Frank Benford. *General Electr. Rev.* 2, 75—82, 1923, Nr. 2. Nach einer kurzen Aufzählung der gebräuchlichen Lichtquellen und Angaben, wie diese bei theoretischen Überlegungen durch einfache Formen ersetzt werden können, gibt der Verf. eine eingehende Untersuchung der parabolischen Fläche als Lichtreflektor. Es wird zunächst ein Linienelement eines Meridionalschnitts

versucht und gefunden, daß ein in der Schnittebene liegendes paralleles Strahlenbündel von diesem Linienelement nach einem Punkte konvergierend zurückgestrahlt wird, der auf einem Kreise liegt, der durch den Brennpunkt des Paraboloids, den Mittelpunkt des Krümmungsradius des Linienelementes und an dieses tangierend verläuft. Ein Linienelement, das senkrecht zu dem meridionalen verläuft, gebildet durch den Schnitt des Paraboloids mit einer Ebene durch den Krümmungsradius und senkrecht zur meridionalen Ebene (Sagittalschnitt), reflektiert ein in der Ebene des Meridianschnittes bzw. in Parallelebenen hierzu liegendes paralleles Strahlenbündel nach einem Punkte, dessen Ort eine Gerade ist, die von dem Brennpunkt senkrecht zum Krümmungsradius des Elements verläuft. Die Schnittpunkte von Kreis und Gerade sind die Brennpunkte F und F' des Flächenelements dar. F ist der Brennpunkt des Paraboloids, F' liegt auf einer Parallelen zur Achse durch das Flächenelement. Ist für alle Flächenelemente gemeinsam, der Ort von F' ist ein koaxiales Paraboloid, dessen Scheitel im Brennpunkt des ersten Paraboloids liegt und dessen Brennpunkt $= \frac{1}{2}f$ ist, wenn f die Brennweite des ersten Paraboloids bedeutet. Bringt man eine Lichtquelle an einen der Punkte F' , z. B. senkrecht über die Achse, so erhält man ein nach unten gerichtetes, sich vom Scheinwerfer aus verbreitendes Lichtbündel, das für Straßenbeleuchtung usw. unter Umständen von Wert ist. — Die Untersuchung über die Lage von F' wird fortgeführt für Lichtbündel, die nicht im Meridianschnitt verlaufen, und als Ort eine Raumkurve gefunden, die auf einem durch den oben erwähnten Kreis gehenden Zylinder verläuft.

HELMUTH SCHERING.

General Electric Compagny. Studies in the Projection of Light. Part II. Parabolic cylinder and ellipsoidal Reflectors. By Frank Benford. General Electr. Rev. 26, 160—167, 1923, Nr. 3. Der parabolische Zylinder wird nach ähnlichen Methoden wie das Rotationsparaboloid im ersten Teile untersucht. Die Lichtverteilung bei Verwendung einer punktförmigen Lichtquelle wird als fächerförmig gefunden und zeigt, daß die Intensität des reflektierten Lichtes abnimmt mit der ersten Potenz der Entfernung von dem Spiegelbild der Lichtquelle an einer den Zylinder erzeugenden Geraden, also von einer durch die Leitlinie der Parabel senkrecht zur Achse gelegten Ebene. Die zweite Hälfte ist dem ellipsoidischen Reflektor gewidmet. Besonders hervorgehoben wird die Eigenschaft des Ellipsoids, die aus dem einen Brennpunkt kommenden Strahlen durch mehrmalige Reflexion immer mehr der großen Achse zu nähern, wodurch das Ellipsoid ein gutes Mittel zur Lichtkonzentration wird. Das Verhältnis der Intensität der Lichtquelle I zu der ihres Bildes I' ist in jeder Richtung proportional $r^2:r'^2$, wenn r bzw. r' die Entfernungen bis zur reflektierenden Ebene bedeuten. Da in gleichem Maße eine Vergrößerung bei der Abbildung eintritt, ist die Flächenhelle von Lichtquelle und Bild, trotz unter Umständen sehr starker Vergrößerung der Intensität in einer bestimmten Richtung, konstant. Ein Beispiel der praktischen Verwendung eines ellipsoidförmigen Spiegels in einem Projektionsapparat, derart, daß eine in dem einen Brennpunkt befindliche Lampe in dem anderen Brennpunkt abgebildet wird, und das von dem Bild ausgehende Licht in der gleichen Weise von einem Kondensor aufgenommen wird, zeigt, daß infolge der Vergrößerung nur Lampen von sehr kleiner Fadenausdehnung in einer solchen Einrichtung verwendbar sind, dann aber mit solchen kleinen Lampen von geringem Stromverbrauch die gleichen Ergebnisse erzielt werden können, wie mit großen Lampen direkt hinter dem Kondensor.

HELMUTH SCHERING.

General Electric Compagny. Studies in the Projection of Light. Part III. Characteristics of a parabolic mirror and spherical source of light. By Frank

Benford. General Electr. Rev. 26, 230—234, 1923, Nr. 4. Es wird zunächst gezeigt, daß zur theoretischen Untersuchung die Leuchtfäden einer Scheinwerferglühlampe durch eine Kugel ersetzt werden können. Unter Annahme einer solchen kugelförmigen Lichtquelle wird dann die Gleichung angegeben für diejenige Entfernung vom Scheinwerfer, von der ab die axiale Intensität umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung vom Scheinwerfer ist. In zwei Kurventafeln wird diese Grenzentfernung in Abhängigkeit von dem Öffnungswinkel des Scheinwerfers und dem maximalen Streuwinkel dargestellt. Im letzten Teil wird eine Formel für diejenige Entfernung angegeben, in der man auch für die außerhalb der Achse liegenden Punkte des Scheinwerferlichtkegels das quadratische Abnahmegesetz annehmen kann, unter Angabe des hierbei gemachten Fehlers.

HELMUTH SCHERER

Lloyd A. Jones. A Special sensitometer for the study of the photographic reciprocity law. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 305—319, 1923, Nr. 3. Nachdem die Anforderungen für sensitometrische Untersuchungen und die verschiedenen Methoden besprochen wurden, welche eine befriedigende Variation der Zone und der Intensitätsfaktoren ermöglichen, wurde ein Instrument entworfen und konstruiert. Dieses vereinigt die Grundsätze, welche nach Ansicht des Verf. am zuverlässigsten und am bequemsten anwendbar sind. Eine Beschreibung der wesentlichsten strukturellen Einzelheiten wird gegeben.

GATISSE

Clayton H. Sharp. The Edison Effect and its Modern Applications. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 41, 68—78, 1922, Nr. 1. [S. 946.]

HELMUTH SCHERER

Hjalmar Öhrvall. Eine Farbensinntheorie. Upsala läkareföreningsförhandlingar 77—106, 1922, Nr. 1/2. (Schwedisch.) Young-Helmholtz' Farbensinntheorie gibt eine gute Vorstellung von der Funktion der peripheren Endorgane im Auge, bietet aber große Schwierigkeiten, wenn man nach der Funktion der Zentralapparate fragt. Julius Bernstein ist der einzige, der die wahrscheinliche Funktion der zentralen Apparate diskutiert hat, und er hat dabei versucht, die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien anzupassen. Auf Grund von Young-Helmholtz' Theorie hat Öhrvall die Betrachtungen Bernsteins weiter ausgeformt und eine Arbeitshypothese ausgearbeitet, die er für einfacher und in mehrfacher Hinsicht zufriedenstellender als die Bernsteinsche hält. Verf. meint, daß seine Theorie namentlich hinsichtlich des Verlaufes der Gesichtseindrücke in den zentralen Sehbahnen Neues bringt und ein Beitrag ist zur Lösung des Problems in Übereinstimmung mit der Lehre von den speziellen Sinnesfunktionen. Er baut seine Theorie darauf auf, daß die Zapfen der Netzhaut mit ihrer jetzigen zusammengesetzten Funktion sich aus sehr viel einfacheren Sinnorganen ohne Farbenauffassung entwickelt haben (z. B. aus solchen farbenblind Zapfen, die in der Peripherie der Netzhaut noch vorkommen sollen). Diese Zapfen haben sich allmählich zu zwei Arten differenziert, mit verschiedenen photochemischen Substanzen — eine für langwellige und eine für kurzwellige Lichtstrahlen. Gleichmäßig haben sich einerseits die entsprechenden zentralen Ganglienzellen in zwei Arten differenziert, von denen die eine bei Reizung die Empfindung Gelb gibt, andere Blau; andererseits haben sich gewisse intermediäre Zellen in den Sehbahnen differenziert zu dem, was er Wechselzellen nennt. Diese Wechselzellen sind so beschaffen, daß bei Einwirkung auf die für langwellige Lichtstrahlen empfindlichen Zapfen der Eindruck via die entsprechenden Wechselzellen direkt zu den Gelb auffassenden Ganglienzellen geht. Und bei Einwirkung auf die für kurzwellige Lichtstrahlen empfindlichen Zapfen geht der Eindruck via dieselben Wechselzellen, jedoch direkt weiter zu den

zentrum. Werden aber beide Arten Zapfen gleichzeitig und gleich stark beeinflusst, geht der Eindruck via Wechsellzellen zu einem ursprünglichen, nicht differenzierten Centrum für Weiß, und hier entsteht dann eine Lichtempfindung ohne Farbe. Diesen Gedanken entwickelt Verf. weiter, um die Darstellung mit der normalen trichromatischen Farbauffassung abzuschließen. Mit seiner Theorie kann Verf. die Verhältnisse bei den verschiedenen Farbmischungen erklären, ebenso positive und negative Nachbilder, das periphere Sehen der Netzhaut u. a. m. Verf. nennt die erblichen Sehsinnesanomalien „angeborene Farbenblindheit“ und deutet an, daß diese wesentlich als Atavismen aufzufassen sind und daß die verschiedenen Grade der Farbenblindheit verschiedene Stadien der Entwicklung der normalen Farbenempfindung zeichnen. Im zweiten Teil der Abhandlung diskutiert Verf. die Farbenempfindungen und ihr wechselseitiges Verhältnis zueinander, die Anzahl und Gruppierung der Farben, ebenso deren Benennung im Laufe der Zeiten.

**I. SCHÖTZ.

to Emersleben. Über Herrn Schanz' Theorie des Sehens. ZS. f. Phys. 15, 1900—183, 1923, Nr. 2/3. [S. 909.]

LEVY.

N. da C. Andrade. Occult Phenomena and After-images. Nature 110, 1922—844, 1922, Nr. 2773. Wird die mit gespreizten Fingern vor schwarzem Hintergrund gehaltene Hand von einer hinter dem Beobachter befindlichen schwachen Lichtquelle beleuchtet, so zeigt sich ein schwaches Leuchten um die Konturen der Finger. Ähnliche Beobachtungen werden von Okkultisten in ihrem Sinne ausgedeutet. Verf. findet aber dieselbe Erscheinung, indem er weiße Pappe handförmig ausschneidet und erklärt sie, nach dem Vorbilde von Edridge-Green, damit, daß der direkt geöffnete Sehpurpur sich in die benachbarten Netzhautgebiete ausbreitet, und mit bewußten Augenbewegungen. Weiter beobachtete Verf. aber, daß bei genauerem Fixieren der Pappehand die Finger abwechselnd zeitweise verschwinden und der Daumen und der Zeigefinger sich bald einander zu nähern, bald voneinander zu entfernen scheinen, was mit Ermüdungsvorgängen erklärt wird. Eine scherzhafte Spielerei ergibt sich, wenn statt der Handform zwei Kopfformen gewählt werden. Verf. glaubt, daß viele von den Okkultisten vorgeführte Erscheinungen auf Ermüdung, Nachbilder und Augenbewegungen zurückführen zu können.

LEVY.

7. Wärme.

Oppenheimer. Circular Bur. of Standards Nr. 73 (Second Edition), Nov. 1922, 108 S. [S. 907.]

BOHNER.

Lohr. Zur Differentialform des Entropieprinzips. Wien. Anz. 1923, 1923—48, Nr. 9. Im allgemeinen Teile dieser Arbeit wird eine eingehende Begründung und Entwicklung der Differentialform des Entropieprinzips vom Standpunkte der Kontinuitätstheorie gegeben. Hierbei zeigt es sich, daß zur Deduktion der Entropiegleichung im Prinzip alle Differentialgesetze eines geschlossenen Systems herangezogen werden müssen, und ferner, daß die Unmöglichkeit des Clausiusschen und die des Thomson-Planckschen Prozesses, ohne spezielle Voraussetzungen über die Differentialgesetze, voneinander völlig unabhängige Forderungen darstellen. — In den folgenden Kapiteln werden die neuen Methoden auf spezielle Gleichungssysteme angewendet und es wird dargetan, wie die Jaumannschen Differentialgesetze abzuändern sind, um auch jetzt wieder die Deduktion der Entropiegleichung zu gestatten.

Physikalische Berichte. 1923.

Zufolge dieser Abänderungen gelingt es zunächst, die neue prinzipielle Forderung, daß jedes Differentialgesetz nur die Fluxion einer Zustandsvariablen bestimmen soll, restlos durchzuführen. Es ergibt sich ferner ganz ungezwungen die Deduktion des Gesetzes der Elektrostriktion und Magnetostriktion sowie die spezielle Erklärung der photochemischen Erscheinungen. — In ausführlichen Untersuchungen wird schließlich die Zulässigkeit der durch die Forderungen des Entropieprinzips nahegelegten Annahme einer lediglich impliziten Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante und der Permeabilität begründet. — Im letzten Kapitel werden für den Entropiefluß der Strahlung vom Standpunkte der Kontinuitätstheorie allgemeine Gesichtspunkte aufgestellt und die prinzipielle Erkenntnis gewonnen, daß die elektromagnetischen Temperaturgefälle durchlaufende Strahlung sekundäre Wirkungen ausüben muß. Es wird die Vermutung ausgesprochen und eingehend erörtert, daß die von der Strahlung sekundär beeinflussten Zustandsvariablen die Gravitationspotentiale der Jaumannschen Gravitationstheorie sind.

SCHERER

E. Wertheimer. Über die chemischen Konstanten der Sättigungsgleichungen. *ZS. f. phys. Chem.* **104**, 203—232, 1923, Nr. 3/4. Die Arbeit ist die Untersuchung der Entropiekonstanten a und der Energiekonstanten b gewidmet. Die Untersuchung der Konstanten a erfolgt mittels der Dampfdruckformel, in der sie in der Form $a = Ri$ erscheint, wo i die Nernstsche chemische Konstante bedeutet. Zur Untersuchung der Energiekonstante b wird eine isolierte gesättigte dampfförmige Phase betrachtet.

HENNING

W. Genseke. Über Kompressionsverdampfung. *Die Wärme* **46**, 123—124, 1923, Nr. 12.

JAKOB

W. Milch. Über Bjerknes' Dynamik der Wirbel und Wellen. *Meteorol. Z.* **40**, 104—108, 1923, Nr. 4. [S. 917.]

W. H. Dines. The Cause of Anticyclones. *Nature* **110**, 845, 1922, Nr. 2777. [S. 918.]

Rodolphe Soreau. Lois de variation des caractéristiques de l'air standard avec l'altitude. *C. R.* **176**, 290—292, 1923, Nr. 5. [S. 918.]

CONRAD

M. v. Smoluchowski. Abhandlungen über die Brownsche Bewegung und verwandte Erscheinungen. VIII und 152 S. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1923 (Ostwalds Klassiker Nr. 207). Es sind folgende Abhandlungen abgedruckt: 1. Zur kinetischen Theorie der Brownschen Molekularbewegung und der Suspensionen; 2. Einige Beispiele Brownscher Molekularbewegung unter Einfluß äußerer Kräfte; 3. Studien über Molekularstatistik von Emulsionen und deren Zusammenhang mit der Brownschen Bewegung; 4. Über „durchschnittliche maximale Abweichungen“ bei Brownscher Molekularbewegung und Brillouins Diffusionsversuche; 5. Molekulartheoretische Studien über Umkehr thermodynamisch irreversibler Vorgänge und über Wiederkehr abnormaler Zustände; 6. Notiz über die Berechnung der Brownschen Molekularbewegung bei der Ehrenhaft-Millikanschen Versuchsanordnung; 7. Über Brownsche Molekularbewegung unter Einwirkung äußerer Kräfte und deren Zusammenhang mit der verallgemeinerten Diffusionsgleichung.

SCHERER

F. Adcock and E. H. Wells. Temperature Measurement with the Einthoven Galvanometer. *Phil. Mag.* (6) **45**, 532—560, 1923, Nr. 267, März. Das Saitegalvanometer ist vielfach zur Bestimmung der Temperaturen im Zylinder von Gasmaschinen verwendet worden. Die vorliegende Untersuchung gilt der Beziehung

ischen der wahren und der vom Thermometer angezeigten Temperatur für den Fall, daß das Thermometer in raschem Wechsel hohen und tiefen Temperaturen ausgesetzt wird. Der Versuchsapparat besteht aus einem vertikal stehenden Silikarohr, dessen oberer Teil durch eine elektrische Heizwicklung erwärmt und dessen unterer Teil durch einen Wassermantel gekühlt wird. Die axial durch das Rohr geführten Fäden des Widerstandsthermometers werden in ihrer Längsrichtung schnell hin und her bewegt, und zwar durch einen von einem Motor mit Kurbelgetriebe bewegten Lauzkopf. Der verwendete Motor machte bis zu 1350 Umdrehungen in der Minute; einer Übersetzung von 1:4 konnten daher maximal 340 Hin- und Hergänge des Widerstandsdrahtes in der Minute erzielt werden. Die Brückenordnung für die Temperaturmessung wird ausführlich diskutiert und dann werden für verschiedene Drahtstärken des Platinwiderstandsthermometers und verschiedene Geschwindigkeiten photographisch aufgenommenen Kurven des zeitlichen Temperaturverlaufs im bewegten Draht wiedergegeben. Die Temperaturdifferenz zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Silikarohres betrug 180, 260 und 370°. Das Verhältnis der Differenz zwischen der zu messenden und der vom Saitengalvanometer angezeigten Temperatur der im vorigen Satz genannten Differenz betrug bei 100 Hin- und Hergängen in der Minute für Draht von 0,0015" Durchmesser etwa 0,15, für Draht von 0,01" etwa 0,45. In der Abhandlung ist dieses Verhältnis für verschiedene Drahtstärken als Funktion der Geschwindigkeit graphisch dargestellt. — Der Verf. schließt aus seinen Versuchen, daß bei atmosphärischem Druck und praktisch ruhender Luft das Platinthermometer nicht imstande sei, mit genügender Genauigkeit Temperaturänderungen anzuzeigen, die mit Geschwindigkeiten erfolgen, wie sie in Gasmaschinen auftreten.

MAX JAKOB.

Dietzius. Die Hilfsmittel zur Messung der Sonnenstrahlung. *Naturwissensch.* 11, 246—249, 1923, Nr. 13. Übersicht über Prinzip, Ausführung, Wirklichkeit und Leistungsfähigkeit der verschiedenartigen Pyrheliometer. GERLACH.

Anna Dannholm. Bestimmung der spezifischen Wärme und des spezifischen Gewichts einiger Minerale. *Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-math.* Nr. 9, 10 S., 1922. [S. 912.]

A. Linnavuori. Bestimmung des spezifischen Gewichts und der spezifischen Wärme von Antimon-Blei-Legierungen. *Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-math.* 1, Nr. 10, 13 S., 1922. [S. 912.] BEHN.

W. D. Womersley. The Specific Heats of Air, Steam and Carbon Dioxide. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 103, 183—184, 1923, Nr. 720. Erwiderung an Glazebrook (siehe Ber. 3, 1015, 1922). SCHEEL.

Victor Fischer. Eine Bestimmung der spezifischen Wärme bei gleichbleibendem Druck für den flüssigen und gasförmigen Zustand eines Stoffes. *ZS. f. techn. Phys.* 4, 27—29, 1923, Nr. 1. „Es wird gezeigt, daß aus den Isobaren und Isothermen eines Mollierschen J, S - oder J, p -Diagramms die Isobaren eines c_p, T -Diagramms abgeleitet werden können. Als Beispiel dient ein maßstäblich eingezeichnetes Diagramm mit den c_p -Isobaren der Kohlensäure. — Es wird ferner gezeigt, wie das Verfahren auch umgekehrt angewendet werden kann, um aus den Isobaren des c_p, T -Diagramms die Isothermen des J, p -Diagramms zu bestimmen.“

MAX JAKOB.

Victor Fischer. Neue Gleichungen zur Bestimmung der spezifischen Wärme trocken gesättigter Dämpfe und siedender Flüssigkeiten nebst

Anwendungen auf Kohlensäure und Luft. ZS. f. techn. Phys. 4, 29—36, 1923, Nr. 1. „Es wird ein elementarer Kreisprozeß betrachtet, der aus einem Viereck besteht, von dem zwei Seiten durch Isobaren und zwei Seiten durch Linien gleich bleibenden Wärmeinhalts gebildet werden, und dessen eine Diagonale ein Stück des Astes des trocken gesättigten Dampfes der Grenzkurve ist. Ferner wird ein eben solcher Kreisprozeß betrachtet, dessen eine Diagonale der Flüssigkeitsast der Grenzkurve ist. — Mit Hilfe dieser Kreisprozesse werden Gleichungen zur Bestimmung der spezifischen Wärme c_{ps} des trocken gesättigten Dampfes und $c_{p\sigma}$ der siedenden Flüssigkeit abgeleitet. Die Anwendung dieser Gleichungen wird an Zahlenbeispiele für Kohlensäure und Luft gezeigt. — Mittels analoger Kreisprozesse wie oben, werden auch Gleichungen zur Bestimmung von c_{vs} und $c_{v\sigma}$ abgeleitet.“

MAX JAKOB

Friedrich Müllner. Die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten. Elektro- u. Maschinenb. 41, 209—210, 1923, Nr. 14. [S. 917.]

MAX JAKOB

F. Wüst. Einfluß einiger Fremdkörper auf die Schwindung des Eisens. Die Gießerei 10, 191—193, 203—206, 1923, Nr. 20 u. 21. [S. 933.]

BERNDT

Marcello Pirani und Hans Alterthum. Über eine Methode zur Schmelzpunktbestimmung an hochschmelzenden Metallen. ZS. f. Elektrochem. 29, 5—17, 1923, Nr. 1 (1/2). Verff. bringen die beiden hochschmelzenden Metalle Wolfram und Molybdän in der Weise zum Schmelzen, daß sie Stäbe von 7 mm Dicke aus ihnen in indifferenten Atmosphäre elektrisch erhitzen. Zur optischen Messung der Schmelztemperatur sind enge Bohrlöcher senkrecht zur Stabachse angebracht, aus denen eine nahezu schwarze Strahlung tritt. Infolge der Querschnittsverminderung tritt auch das Schmelzen zuerst an der Bohrungstelle ein. Die Temperatur wurde mit einem Holborn-Kurlbaumschen Pyrometer unter Verwendung grüner und gelber Gelatinfilter gemessen; als Lichtschwächung diente ein Rauchglas (Schott und Gen. 12254). Unter Berücksichtigung aller möglichen Fehler, deren Einfluß auf das Ergebnis an anderer Stelle besprochen werden soll, ergibt sich der Schmelzpunkt von Wolfram zu $2840 \pm 40^\circ$ abs., von Molybdän zu $3660 \pm 60^\circ$ abs. Die der Berechnung zugrundeliegende Temperaturskala ist definiert durch: 1. die Konstante des Wien-Planckschen Gesetzes $c_2 = 1,43$ cm. Grad, 2. den Palladium-Schmelzpunkt $T = 1630^\circ$ abs.

FR. HOFFMAN

Walter P. White. Methods of increasing the precision of thermostats. Journ. Washington Acad. 10, 429—432, 1920, Nr. 15. Zum Konstanthalten der Temperatur eines Thermostaten hat White im Juliheft der Phys. Rev. einen „Quecksilberkontaktregulator für Thermostaten“ beschrieben. Durch einige Abänderungen deren nähere Beschreibung er für eine spätere ausführliche Besprechung aufspart, ist es ihm jetzt gelungen, die Arbeitsweise dieses Regulators erheblich heraufzudrücken.

H. EBER

Howard S. Roberts. A furnace temperature regulator. Journ. Washington Acad. 11, 401—409, 1921, Nr. 17. Ein von White und Adams ausgearbeiteter Temperaturregulator für die Heizung eines Schmelzofens ist von Roberts weiter ausgebaut. Der Heizdraht ist mit Kurbelwiderständen zu einer Wheatstoneschen Brücke vereinigt. Das Galvanometer in der Brücke selbst betätigt bei Änderung der Ofentemperatur ein Relais, das Zusatzwiderstände zu- bzw. ausschaltet, je nachdem die Temperatur steigt oder fällt. Durch Verwendung eines sehr empfindlichen Galvanometers und eines gutarbeitenden Relais wird bei einer Temperatur von 1250° eine über Stunden sich erstreckende Konstanz von $\pm 0,1^\circ\text{C}$ erreicht.

H. EBER